

10/500966

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

500966

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 7 月 17 日 (17.07.2003)

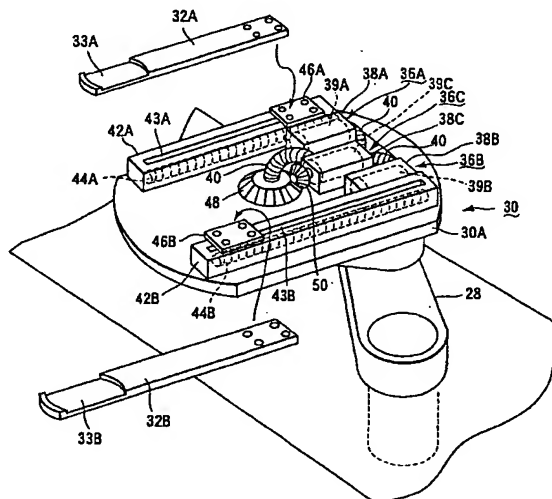
PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/058707 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/68, B65G 49/06, 49/07 坂町 三ツ沢 650 番地 東京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/00039
- (22) 国際出願日: 2003 年 1 月 7 日 (07.01.2003) (74) 代理人: 鈴江 武彦, 外 (SUZUYE, Takehiko et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許綜合法律事務所内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (30) 優先権データ:
特願 2002-001831 2002 年 1 月 8 日 (08.01.2002) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 廣木 勤 (HIROKI, Tsutomu) [JP/JP]; 〒407-0192 山梨県韮崎市穂
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SEMICONDUCTOR PROCESSING SYSTEM AND SEMICONDUCTOR CARRYING MECHANISM

(54) 発明の名称: 半導体処理システム及びその搬送機構



(57) Abstract: A semiconductor processing system, wherein a carrying base table (30) is installed in a carrying mechanism (26) for carrying a processed substrate (W) to a processing device, first and second holding arms (32A, 32B) are slidably installed parallel with each other on the carrying base table (30), and the first and second holding arms (32A, 32B) having first and second holding surfaces (33A, 33B) for holding the processed substrate (W) are substantially positioned on the same plane and operated so that the first and second holding surfaces (33A, 33B) can be projected in the same direction relative to the carrying base table (30).

[続葉有]



WO 03/058707 A1



(57) 要約:

半導体処理システムにおいて、処理装置に対して被処理基板（W）を搬送するための搬送機構（26）は搬送基台（30）を含む。搬送基台（30）上にスライド可能な第1及び第2保持アーム（32A、32B）が並設される。第1及び第2保持アーム保持アーム（32A、32B）は、被処理基板（W）を保持するための第1及び第2保持面（33A、33B）を夫々有し、これらは実質的に同一平面上に位置する。第1及び第2保持アーム（32A、32B）は、第1及び第2保持面（33A、33B）が搬送基台（30）に対して実質的に同じ側に向かって突出するように動作する。

明 細 書

半導体処理システム及びその搬送機構

技術分野

本発明は、半導体処理システムにおいて、半導体ウエハ等の被処理基板を処理装置に対して搬送するための搬送機構と、同搬送機構を有する半導体処理システムに関する。なお、ここで、半導体処理とは、半導体ウエハやLCD基板等の被処理基板上に半導体層、絶縁層、導電層等を所定のパターンで形成することにより、該被処理基板上に半導体デバイスや、半導体デバイスに接続される配線、電極等を含む構造物を製造するために実施される種々の処理を意味する。

背景技術

半導体集積回路を製造するため、ウエハに対して成膜、エッチング、酸化、拡散等の各種の処理が行われる。この種の処理においては、半導体集積回路の微細化及び高集積化に伴って、スループット及び歩留りを向上させることが求められている。かかる観点から、同一処理を行う複数の処理装置、或いは異なる処理を行う複数の処理装置を、共通の搬送室を介して相互に結合して、ウエハを大気に晒すことなく各種工程の連続処理を可能とした、いわゆるクラスタツール化された半導体処理システムが知られている。クラスタツール型の半導体処理システムは、例えば、特開平3-19252号公報、特開2000-208589号公報、特開2000-299367号公報等の開示される。本発明の譲受人もクラスタツール型の半導体処理システムの改良されたものを特願2

0 0 1 - 0 6 0 9 6 8 において出願済みである。

この種の半導体処理システムの共通の搬送室内には、ウエハ等の被処理基板を処理装置に対して搬送するための搬送機構が配設される。搬送機構の一例として、屈伸、旋回及び昇降が可能なフログレグ型の２本の多関節アームを上下２段に設けたものが知られている。２本の多関節アームは、処理装置に対して直接的にアクセスして処理済みのウエハと未処理のウエハとを入れ替えるために使用される。具体的には、一方の空の多関節アームで処理済みのウエハを処理装置内から取り出し、その後、他方の多関節アームに保持していた未処理のウエハを処理装置内に載置する。搬送機構の他の例として、同一平面内において、互いに反対方向へ屈伸可能とした２本の多関節アームを設けたものも知られている。

上述の搬送機構にあつては、アームの屈伸運動や旋回運動の動作を主体としているため、位置決め精度や繰り返し位置決め精度、或いは信頼性やメンテナンス性に関して改良の余地がある。また、特開平１０－５０８０４号公報には、ウエハ保持部がリニアトラック上を移動する搬送ロボットが開示される。この搬送ロボットにはスループットの点で問題がある。

発明の開示

従って、本発明は、半導体処理システムの搬送機構において、位置決め精度や繰り返し位置決め精度やスループット等を向上させることを目的とする。

本発明の第１の視点は、半導体処理システムにおいて、処

理装置に対して被処理基板を搬送するための搬送機構であって、

搬送基台と、

前記搬送基台上に並設されたスライド可能な第1及び第2保持アームと、前記第1及び第2保持アームは、前記被処理基板を保持するための第1及び第2保持面を夫々有し、第1及び第2保持面は実質的に同一平面上に位置することと、前記第1及び第2保持アームは、前記第1及び第2保持面が前記搬送基台に対して実質的に同じ側に向かって突出するように動作することと、
を具備する。

本発明の第2の視点は、半導体処理システムにおいて、処理装置に対して被処理基板を搬送するための搬送機構であって、

直線移動可能な移動台と、

前記移動台に連結軸を介して接続される搬送基台と、前記搬送基台は前記連結軸を中心として前記移動台に対して旋回可能であることと、

前記搬送基台上に並設されたスライド可能な第1及び第2保持アームと、前記第1及び第2保持アームは、前記被処理基板を保持するための第1及び第2保持面を夫々有し、第1及び第2保持面は実質的に同一平面上に位置することと、前記第1及び第2保持アームは、前記第1及び第2保持面が前記搬送基台に対して実質的に同じ側に向かって突出するように動作することと、

を具備する。

本発明の第3の視点は、半導体処理システムであって、
共通搬送室と、

前記共通搬送室に対して互いに並列に接続された複数の処理装置と、

前記共通搬送室内に配設された、前記処理装置に対して被処理基板を搬送するための搬送機構と、

を具備し、前記搬送機構は、

旋回可能な搬送基台と、

前記搬送基台上に並設されたスライド可能な第1及び第2保持アームと、前記第1及び第2保持アームは、前記被処理基板を保持するための第1及び第2保持面を夫々有し、第1及び第2保持面は実質的に同一平面上に位置することと、前記第1及び第2保持アームは、前記第1及び第2保持面が前記搬送基台に対して実質的に同じ側に向かって突出するように動作することと、

を具備する。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る搬送機構を用いた半導体処理システムを示す概略平面図。

図2は、図1図示の搬送機構の拡大斜視図。

図3は、図1図示の搬送機構の内部構造を示す斜視図。

図4A～図4Fは、図1図示の搬送機構の動作を示す平面図。

図5A～図5Cは、図1図示の搬送機構を用いて行う半導

体ウエハWの入れ替え操作の変更例を示す平面図。

図6A～図6Cは、図1図示の搬送機構を用いて行う半導体ウエハWの入れ替え操作の他の変更例を示す平面図。

図7は、図1図示の搬送機構における保持アームの駆動系の変更例を示す斜視図。

図8は、半導体処理システムの変更例を示す概略平面図。

図9は、本発明の第2の実施の形態に係る搬送機構を用いた半導体処理システムを示す概略平面図。

図10は、図9図示の搬送機構における搬送基台と移動台との取り付け状態を示す斜視図。

図11は、図9図示の搬送機構を用いて行う半導体ウエハWの入れ替え操作を示す斜視図。

図12は、本発明の第3の実施の形態に係る搬送機構の内部構造を示す分解斜視図。

図13は、図12図示の搬送機構における歯車機構の接続状態を模式的に示す図。

図14は、図12図示の搬送機構におけるスプライン軸と歯車との関係を示す図。

図15は、搬送機構の変更例を示す拡大斜視図。

図16A～図16Eは、図15図示の搬送機構を用いて行う半導体ウエハWの入れ替え操作を示す平面図。

図17は、本発明の第4の実施の形態に係る搬送機構の内部構造を示す分解斜視図。

図18A～図18Eは、図17図示の搬送機構を用いて行う半導体ウエハWの入れ替え操作を示す平面図。

図 1 9 は、搬送機構の変更例を示す拡大斜視図。

図 2 0 A、図 2 0 B は、図 1 9 図示の搬送機構を用いた、半導体処理システムを示す概略平面図。

図 2 0 C は、図 1 9 図示の搬送機構を用いた、他の半導体処理システムを示す概略平面図。

図 2 1 A、図 2 1 B は、図 1 9 図示の搬送機構を用いた、更に他の半導体処理システムを示す概略平面図。

図 2 2 A、図 2 2 B、図 2 3 は、関連技術を説明するための共通搬送室を示す斜視図。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態について図面を参照して以下に説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

< 第 1 の実施の形態 >

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る搬送機構を用いた半導体処理システムを示す概略平面図である。

図 1 に示すように、半導体処理システム 2 は、入口側搬送セクション 4 と処理セクション 6 とより主に構成される。処理システム 2 全体の動作は制御部 5 によって制御される。

入口側搬送セクション 4 は、縦長に成形された入口側搬送室 8 を有する。入口側搬送室 8 の一側には、被処理基板である半導体ウエハ W を複数枚収容できるカセットを設置するポート装置 1 0 が複数、例えば図示例では 3 個配設される。入口側搬送室 8 内には、その長手方向に沿って移動可能になさ

れた例えば 2 つの多関節アームを有する搬送機構 1 2 が配設される。2 つの多関節アームは、夫々の先端のピックによりウエハ W を保持して搬送することができる。また、入口側搬送室 8 の一端部には、ウエハ W のノッチやオリエンテーションフラットを認識してこの位置決めを行う位置決め装置 1 4 が配設される。

一方、処理セクション 6 は、横長箱状のケーシング 1 8 により密閉状態に形成された共通搬送室 1 6 を有する。共通搬送室 1 6 には、複数、図示例では 6 個の処理装置 2 0 A ~ 2 0 F がゲートバルブ G を介して接続される。共通搬送室 1 6 にはまた、2 つのロードロック室 2 2 A、2 2 B がゲートバルブ G を介して接続される。ロードロック室 2 2 A、2 2 B は、入口側搬送室 8 の長辺の側壁に接続され、これらを介してウエハ W の搬出入が行われる。各ロードロック室 2 2 A、2 2 B には、大気圧と真空との間で内部圧力を調整できるように、真空排気手段及び N₂ ガス供給手段（図示せず）が接続される。

共通搬送室 1 6 内には、冷却機能や予熱機能を有して一時的にウエハ W を載置する複数、例えば 2 つのバッファ台 2 4 A、2 4 B が配設される。共通搬送室 1 6 にも、内部圧力を圧力調整できるように、真空排気手段及び N₂ ガス供給手段（図示せず）が接続される。共通搬送室 1 6 内には、ウエハ W を搬送するための搬送機構 2 6 が配設される。

搬送機構 2 6 は、共通搬送室 1 6 内の中央部に配設された旋回且つ屈伸可能な多関節アーム 2 8 を含む。多関節アーム

２８の先端部には、搬送基台３０が旋回可能に取り付けられる。搬送基台３０上には、複数、図示例では２つの保持アーム３２Ａ、３２Ｂがスライド可能に配設される。

具体的には、多関節アーム２８は、公知のタイミングベルト等を用いて駆動される。多関節アーム２８の屈曲部及び旋回部には磁気シール等が介設され、内部が密閉状態に維持される。

図２及び図３は、夫々、図１図示の搬送機構の拡大斜視図及び内部構造を示す斜視図である。図２及び図３にも示すように、搬送基台３０は、底板３０Ａと、天井板３０Ｂと、その周囲に設けた側板３０Ｃとよりなり、空洞状態となっている。なお、図３においては、天井板３０Ｂと側板３０Ｃは省略される。

底板３０Ａ上には、保持アーム３２Ａ、３２Ｂを駆動するための駆動源３６Ａ、３６Ｂと、搬送基台３０を駆動するための駆動源３６Ｃとが配設される。各駆動源３６Ａ～３６Ｃは、密閉ボックス３８Ａ～３８Ｃ内に夫々収容された、例えばステップモータよりなる電動モータ３９Ａ～３９Ｃを含む。各密閉ボックス３８Ａ～３８Ｃには、内部に電源ケーブルが挿通された蛇腹状のステンレス管やテフロン（登録商標）管等よりなる可撓性のある密閉式フレキシブル管４０が、気密に接続される。フレキシブル管４０は、底板３０Ａの中央に設けた貫通孔を介して多関節アーム２８内を通り、外部に引き出される。この貫通孔の入口は気密にシールされ、各電動モータ３９Ａ～３９Ｃを、真空雰囲気気に晒すことなく回転す

ることができる。

駆動源 3 6 A、3 6 B に並設して、互いに平行になされたガイドレール 4 2 A、4 2 B が配設される。ガイドレール 4 2 A、4 2 B には、その長手方向に沿ってガイド溝 4 3 A、4 3 B が形成される。各ガイド溝 4 3 A、4 3 B に対応して、天井板 3 0 B にもガイド溝 4 5 A、4 5 B（図 2 参照）が配設される。

各ガイドレール 4 2 A、4 2 B の下部には、駆動源 3 6 A、3 6 B の動力によって回転されるボールネジ 4 4 A、4 4 B が並設される。ボールネジ 4 4 A、4 4 B には、ガイド溝 4 3 A、4 3 B 内を挿通して上方に突出されたスライダ 4 6 A、4 6 B が螺合される。ボールネジ 4 4 A、4 4 B を正逆回転させることにより、スライダ 4 6 A、4 6 B がガイド溝 4 3 A、4 3 B に沿って前進及び後退する。スライダ 4 6 A、4 6 B に、保持アーム 3 2 A、3 2 B の基端部がネジ止め固定される。

保持アーム 3 2 A、3 2 B の先端には、ウエハ W を係止するための凹部が形成される。凹部は、ウエハ W を載置する保持面 3 3 A、3 3 B を形成する。両保持アーム 3 2 A、3 2 B の保持面 3 3 A、3 3 B は同一平面上に位置する。保持アーム 3 2 A、3 2 B は、保持面 3 3 A、3 3 B が搬送基台 3 0 に対して同じ側に向かって突出するように動作する。

底板 3 0 A の挿通孔の周囲には、傘歯車 4 8 が固設される。傘歯車 4 8 には、駆動源 3 6 C の回転軸に設けた傘歯車 5 0 が歯合される。駆動源 3 6 C を正逆回転駆動することにより、

搬送基台 30 の全体を左右に旋回させることができる。各電動駆動源 39A～39C の回転軸の密閉ボックス 38A～38C に対する貫通部には、気密性を保持するための磁気シール（図示せず）が介設される。

次に、以上のように構成された半導体処理システムの動作について説明する。

まず、図 1 を参照して半導体ウエハ W の基本的な流れについて説明する。即ち、ポート装置 10 に載置されたカセット内より、未処理の半導体ウエハ W を、入口側搬送室 8 内の搬送機構 12 によって取り出す。このウエハ W を、位置決め装置 14 内で位置決めした後、搬送機構 12 によって一方のロードロック室、例えばロードロック室 22A 内に收容する。

ロードロック室 22A の圧力調整した後、ロードロック室 22A を予め真空状態に維持している共通搬送室 16 内と連通させる。次に、ロードロック室 22A 内のウエハ W を、搬送機構 26 によって共通搬送室 16 内に取り込む。その後、搬送機構 26 を駆動して、所望の処理装置 20A～20F 間に亘ってウエハ W を移載しつつ必要な処理を連続的に行って行く。ウエハ W の処理が完全に終了したならば、例えば上記と逆の経路を経て、処理済みのウエハ W を搬出する。

図 4A～図 4F は、図 1 図示の搬送機構 26 の動作を示す平面図である。ここで、処理装置 20B に対してウエハ W の入れ替えを行う場合を例示する。前提として、保持アーム 32A の保持面 33A で未処理のウエハ W を保持する一方、保持アーム 32B の保持面 33B は空であるとする。なお、前

述のように、搬送機構 26 の動作は、制御部 5 によって制御する。

まず、搬送基台 30 を所望の処理装置 20 B の直前へ移動させるため、搬送基台 30 を支持している多関節アーム 28 を屈伸及び旋回させる。これにより、搬送基台 30 を処理装置 20 B の直前へ配置する。次に、搬送基台 30 を処理装置 20 B に向けるため、図 3 図示の駆動源 36 C を駆動する。駆動源 36 C により、傘歯車 50 及び底板 34 A 側の傘歯車 48 を正回転、或いは逆回転させ、搬送基台 30 を旋回させる。そして、搬送基台 30 を処理装置 20 B の搬出入口に向ける（図 4 A）。

次に、駆動源 36 B を駆動し、保持アーム 32 B をガイド溝 43 B に沿って前方へスライドさせる。そして、保持アーム 32 B の先端の保持面 33 B を処理装置 20 B 内に進入させ、保持面 33 B で処理済みのウエハ W を受け取る（図 4 B）。次に、駆動源 36 B を上記とは逆回転させ、保持面 33 B を引き戻すように保持アーム 32 B を後方へスライドさせる。これにより、処理済みのウエハ W を共通搬送室 16 内に取り込む（図 4 C）。

次に、他方の保持アーム 32 A を処理装置 20 B の中心に向けるため、駆動源 36 C を駆動する。そして、搬送基台 30 を旋回させ、搬送基台 30 の全体を所定の角度 $\theta 1$ だけ回転させる（図 4 D）。

次に、駆動源 36 A を駆動し、保持アーム 32 A をガイド溝 43 A に沿って前方へスライドさせる。そして、保持アーム

ム 3 2 A の先端の保持面 3 3 A で保持する未処理のウエハ W を処理装置 2 0 B 内に進入させ、処理装置 2 0 B 内に移載する（図 4 E）。次に、駆動源 3 6 A を上記とは逆回転させ、保持面 3 3 A を引き戻すように保持アーム 3 2 A を後方へスライドさせる。これにより、保持アーム 3 2 A を共通搬送室 1 6 内に退避させる（図 4 F）。

以上で、ウエハ W の入れ替え操作を完了する。保持アーム 3 2 A、3 2 B が同一方向にスライド可能となっているので、搬送基台 3 0 を僅かに回転させるだけでウエハ W の入れ替えを行うことができ、スループットが向上する。

このように、本実施の形態においては、搬送基台 3 0 に対して保持アーム 3 2 A、3 2 B を直線的にスライドさせ、半導体ウエハ W の入れ替えを行う。このため、位置決め精度や繰り返し位置決め精度を向上できる。また、構成が比較的簡単なことから、信頼性やメンテナンス性も向上させることができる。

各電動モータ 3 9 A ～ 3 9 C は、密閉ボックス 3 8 A ～ 3 8 C により密閉状態で包囲される。このため、各電動モータ 3 9 A ～ 3 9 C より発生するパーティクルがウエハ W に付着することも防止することができる。

図 4 A ～ 図 4 F 図示の操作の場合、搬送基台 3 0 の全体を途中で角度 $\theta 1$ だけ回転させ、処理装置 2 0 B に対する保持アーム 3 2 A、3 2 B の位置を変更する。即ち、この場合、処理装置 2 0 B に対して搬送基台 3 0 をある程度の角度だけ傾けて停止させる。

図5A～図5Cは、図1図示の搬送機構26を用いて行う半導体ウエハWの入れ替え操作の変更例を示す平面図である。図5A～図5Cに示す操作の場合、搬送基台30の回転移動ではなくて、直線移動を行って処理装置20Bに対する保持アーム32A、32Bの位置を変更する。即ち、この場合、処理装置20Bに対して搬送基台30を傾けることなく停止させる。なお、前述のように、搬送機構26の動作は、制御部5によって制御する。

まず、空の保持アーム32Bが処理装置20Bの搬出入口に相対するように、搬送基台30を配置する。次に、保持アーム32Bを前方へスライドさせ、処理装置20B内の処理済みのウエハWを受け取る（図5A）。次に、保持アーム32Bを後方へスライドさせ、処理済みのウエハWを共通搬送室16内に取り込む（図5B）。

次に、搬送基台30の全体を、処理装置20Bの正面と平行に距離L1だけ水平移動させる。これにより、未処理のウエハWを保持する保持アーム32Aが処理装置20Bの搬出入口に相対するように、搬送基台30を配置する（図5C）。次に、保持アーム32Aを前方へスライドさせ、未処理のウエハWを処理装置20B内に移載する。

この操作の場合、搬送基台30の水平移動は、図1に示す多関節アーム28を水平距離がL1となるように屈伸、旋回させればよい。この際、搬送基台30が常時同一方向を向いているように、図3に示す駆動源36Cも同時に僅かに駆動し、多関節アーム28の屈伸、旋回に伴って発生する搬送基

台 30 自体の回転を相殺する。

図 5 A ～図 5 C 図示の操作の場合、保持アーム 32 B のスライドと、搬送基台 30 の水平移動とを別々のステップに分けて行っている。この点に関し、図 6 A ～図 6 C に示すように、保持アーム 32 B 及び搬送基台 30 の移動を同時に行うこともできる。

図 6 A ～図 6 C は、図 1 図示の搬送機構 26 を用いて行う半導体ウエハ W の入れ替え操作の他の変更例を示す平面図である。なお、前述のように、搬送基台 30 の動作は、制御部 5 によって制御する。

まず、空の保持アーム 32 B が処理装置 20 B の搬出入口に相対するように、搬送基台 30 を配置する。次に、保持アーム 32 B を前方へスライドさせ、処理装置 20 B 内の処理済みのウエハ W を受け取る（図 6 A）。

次に、保持アーム 32 B を後方へスライドさせるのと同時に、搬送基台 30 の全体を、処理装置 20 B の正面と平行に水平移動させる（図 6 B）。これにより、処理済みのウエハ W を共通搬送室 16 内に取り込むと共に、未処理のウエハ W を保持する保持アーム 32 A が処理装置 20 B の搬出入口に相対するように、搬送基台 30 を配置する（図 6 C）。

図 6 A ～図 6 C 図示の操作の場合、保持アーム 32 B のスライドと搬送基台 30 の水平移動とを同時に行う。このため、入れ替え操作に要する時間を節約することができ、スループットを向上させることができる。同様に、図 4 A ～図 4 F 図示の操作でも、制御部 5 の制御下で、保持アーム 32 A、3

2 B のスライドと搬送基台 3 0 の旋回移動とを同時に行うことができる。これにより、上述の効果と同様な効果を得ることができる。

図 7 は、図 1 図示の搬送機構 2 6 における保持アームの駆動系の変更例を示す斜視図である。図 3 図示の構造の場合、ガイドレール 4 2 A、4 2 B とボールネジ 4 4 A、4 4 B とが夫々上下に並設される。図 7 図示の構造の場合、ガイドレールとボールネジとが水平に並設される。なお、両ガイドレール及びこの近傍の構造は同じなので、図 7 においては、ガイドレール 4 2 A を例にとって説明する。

図 7 に示すように、ガイドレール 4 2 A は断面矩形状に成形される。ガイドレール 4 2 A を跨いで、ガイドレール 4 2 A に沿ってスライド可能にスライダ 4 6 A が配設される。スライダ 4 6 A から水平方向にフレーム 5 2 が延び、フレーム 5 2 にボールネジ 4 4 A の基端部が回転可能に取り付けられる。ボールネジ 4 4 A はガイドレール 4 2 A に対して平行に延在する。

駆動源 3 6 A の密閉ボックス 3 8 A 内に電動モータ 3 9 A が收容される。モータ 3 9 A の回転軸 5 4 は、磁気シール 5 6 を介して外側へ貫通して取り出される。回転軸 5 4 は、ボールネジ 4 4 A を正逆回転させることができるように、カップリング 5 8 によりボールネジ 4 4 A の基端部に接続される。なお、フレキシブル管 4 0 は、シール部材 5 7 を介して底板 3 0 A を貫通させるように設けてもよい。

このような構造の場合にも、駆動源 3 6 A を駆動すること

により、保持アーム 32A を直線状にスライドさせることができる。

図 1 図示の半導体処理システムにおいては、共通搬送室 16 は横長に形成され、ここに全体で 6 個の処理装置 20A ~ 20F が接続される。処理装置の数が少なく、例えば 4 個の場合、共通搬送室 16 の形状を略正六角形状とすることができる。図 8 は、かかる観点に基づく、半導体処理システムの変更例を示す概略平面図である。

図 8 に示すように、略正六角形状の共通搬送室 16 に、4 つの処理装置、例えば処理装置 20A ~ 20D と、2 つのロードロック室 22A、22B とが接続される。搬送機構 26 は、多関節アーム 28（図 1 参照）を含まず、搬送基台 30 側のみが共通搬送室 16 の中心部に旋回可能に配設される。ウェハ出し入れ時には、搬送基台 30 を旋回させるだけで、各処理装置 20A ~ 20D 及びロードロック室 22A、22B にアクセスすることができる。

< 第 2 の実施の形態 >

図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る搬送機構を用いた半導体処理システムを示す概略平面図である。図 10 は、図 9 図示の搬送機構における搬送基台と移動台との取り付け状態を示す斜視図である。図 11 は、図 9 図示の搬送機構を用いて行う半導体ウェハ W の入れ替え操作を示す斜視図である。

図 1 図示の処理システムにおいては、搬送機構 26 の多関節アーム 28 を屈伸させることによって搬送基台 30 を共通

搬送室 16 内の長手方向に移動させる。搬送基台 30 は、多関節アーム 28 を用いなくて、他の手段、例えばボールネジ機構を用いて移動させることもできる。図 9 図示の搬送機構は、かかる観点に基づく。

図 10 及び図 11 に示すように、第 2 の実施の形態に係る搬送機構 26 においては、搬送基台 30 は、直線移動可能になされた移動台 60 に、中空の連結軸 62 を介して取り付けられる。搬送基台 30 は、連結軸 62 に対して回転可能に支持される。図 3 中に示されるフレキシブル管 40 は、中空の連結軸 62 の内部に挿通される。

共通搬送室 16 を形成するケーシング 18 内は、仕切り板 66 によって上下の 2 つの空間 68 A、68 B に区画される。仕切り板 66 には、連結軸 62 の移動を許容するためのガイド溝 64 がその長手方向に沿って形成される。下側の空間 68 B 内に移動台 60 が配置され、上側の空間 68 A 内に搬送基台 30 が配置される。

下側の空間 68 B 内には、その長手方向に沿って移動台 60 を案内するためのガイドレール 70 が配設される。ガイドレール 70 に沿って平行にボールネジ 72 が配設される。ボールネジ 72 を正逆回転させることにより、移動台 60 を前進或いは後退できる。ボールネジ 72 を回転させるためにケーシング 18 の外側に駆動源（モータ）74 が配設される。ボールネジ 72 がケーシング 18 を貫通する部分には、磁気シール（図示せず）が配設される。

図 11 に示すように、上側の空間 68 A の側壁には、不活

性ガスまたはN₂ガスを導入するガスノズル76が配設される。下側の空間68Bの底部には、内部雰囲気を真空排気する排気口78が形成される。上側の空間68A内の雰囲気ガスが、ガイド溝64を介して下側の空間68Bに流れ込んで排気される。

第2の実施の形態によれば、ボールネジ72を回転させることにより移動台60が直線移動される。この際、連結軸62を介して移動台60と一体的に接続された搬送基台30も、移動台60と共に共通搬送室30内の長手方向に沿って移動される。

本実施の形態の場合、図1に示したような多関節アーム28を用いなくて、ボールネジ機構によって搬送基台30を直線的に移動させる。このため、位置決め精度や繰り返し位置決め精度を更に向上させることが可能となる。また、ボールネジ機構の構造も簡単なので、信頼性やメンテナンス性も更に向上させることが可能となる。

なお、第1及び第2の実施の形態において、保持アーム32A、32Bや搬送基台30を直線状に移動させる機構としてリニアモータを使用することができる。

< 第3の実施の形態 >

図12は、本発明の第3の実施の形態に係る搬送機構の内部構造を示す分解斜視図である。なお、図12では、搬送基台の天井板を省略している。

上述の第1及び第2の実施の形態において、保持アーム32A、32Bのスライド及び搬送基台30の回転移動は、こ

の近傍に設けた駆動源 3 6 A、3 6 B 及び駆動源 3 6 C からの駆動力によって行っている。しかし、各駆動源 3 6 A ~ 3 6 C を共通搬送室の外側に設け、これら駆動源 3 6 A ~ 3 6 C の駆動力を歯車機構によって伝達させることができる。図 1 2 図示の搬送機構は、かかる観点に基づく。

図 1 2 に示すように、保持アーム 3 2 A、3 2 B、搬送基台 3 0 及び移動台 6 0 を駆動する駆動源（モータ）3 6 A、3 6 B、3 6 C、7 4 が、共通搬送室 1 6 を形成するケーシング 1 8 の側壁の外側に配設される。駆動源 3 6 A ~ 3 6 C からの駆動力を伝達するため、移動台 6 0 内には第 1 の歯車機構 8 0 が配設される。駆動源 3 6 A、3 6 B からの駆動力を伝達するため、搬送基台 3 0 内には第 2 の歯車機構 8 2 が配設される。

具体的には、各駆動源 3 6 A ~ 3 6 C には、移動台 6 0 の移動方向に沿って延びるように配置された 3 本のスプライン軸 8 4 A ~ 8 4 C が夫々接続される。各スプライン軸 8 4 A ~ 8 4 C は移動台 6 0 を貫通して平行に延在する。各スプライン軸 8 4 A ~ 8 4 C のケーシング 1 8 に対する貫通部には、磁気シール（図示せず）等が介設され、ケーシング 1 8 内の気密性が保持される。

図 1 3 は、図 1 2 図示の搬送機構における歯車機構の接続状態を模式的に示す図である。図 1 4 は、図 1 2 図示の搬送機構におけるスプライン軸と歯車との関係を示す図である。

図 1 4 に代表としてスプライン軸 8 4 A に示されるように、各スプライン軸 8 4 A ~ 8 4 C には、その長手方向に沿って

延びる溝 8 6 が形成される。各スプライン軸 8 4 A ~ 8 4 C には、歯車 8 8 A ~ 8 8 C が嵌め込まれる（図 1 2 参照）。歯車 8 8 A ~ 8 8 C は、溝 8 6 に嵌まり込んで回転方向に対しては規制されると共に、スプライン軸 8 4 A ~ 8 4 C の長手方向に対してはスライド可能となる。各歯車 8 8 A ~ 8 8 C は、移動台 6 0 に回転可能に支持され、各歯車 8 8 A ~ 8 8 C は移動台 6 0 と一体的に移動する。

図 1 3 にも示すように、移動台 6 0 内に收容される第 1 の歯車機構 8 0 は、中心に位置する中軸 8 0 A と、その外側に位置する中間軸 8 0 B と、外軸 8 0 C とからなる 3 軸同軸構造を有する。軸 8 0 A、8 0 B 間及び軸 8 0 B、8 0 C 間には夫々軸受 9 0 が介設され、互いに回転可能となる。また、外軸 8 0 C は移動台 6 0 側に回転可能に支持される。

各軸 8 0 A ~ 8 0 C の一端部には、歯車 9 2 A、9 2 B、9 2 C が夫々取り付け固定される。各歯車 9 2 A ~ 9 2 C は、スプライン軸 8 4 A ~ 8 4 C にスライド可能に嵌め込まれた歯車 8 8 A ~ 8 8 C に夫々歯合される。従って、歯車 8 8 A ~ 8 8 C が回転することにより、各歯車 9 2 A ~ 9 2 C が従動する。また、各軸 8 0 A ~ 8 0 C の他端部には、例えば傘歯車よりなる歯車 9 4 A、9 4 B、9 4 C が取り付け固定される。

図 1 3 にも示すように、移動台 6 0 から起立する連結軸 6 2 は、中心に位置する中軸 6 2 A と、その外側に位置する中間軸 6 2 B と、外軸 6 2 C とからなる 3 軸同軸構造を有する。軸 6 2 A、6 2 B 間及び軸 6 2 B、6 2 C 間には夫々軸受 9

6 が介設され、互いに回転可能となる。また、外軸 6 2 C は移動台 6 0 の天井板 9 8 に軸受 1 0 0 を介して回転可能に支持される。

各軸 6 2 A ~ 6 2 C の下端部には、例えば傘歯車よりなる歯車 1 0 2 A、1 0 2 B、1 0 2 C が夫々取り付け固定される。各歯車 1 0 2 A ~ 1 0 2 C は、第 1 の歯車機構 8 0 の各歯車 9 4 A ~ 9 4 C に夫々歯合される。従って、第 1 の歯車機構 8 0 の各歯車 9 4 A ~ 9 4 C が回転することにより、各歯車 1 0 2 A ~ 1 0 2 C が従動する。3 つの軸 6 2 A ~ 6 2 C の内で内側の 2 つの軸 6 2 A、6 2 B の上端部には、例えば傘歯車よりなる歯車 1 0 4 A、1 0 4 B が取り付け固定される。外軸 6 2 C の上端は搬送基台 3 0 の底板 3 0 A に直接的に固定され、外軸 6 2 C と搬送基台 3 0 とが一体的に回転できる。

図 1 3 にも示すように、搬送基台 3 0 内に設けられる第 2 の歯車機構 8 2 は、中心に位置する中軸 8 2 A と、その外周に位置する外軸 8 2 B とからなる 2 軸同軸構造を有する。軸 8 2 A、8 2 B 間には軸受 1 0 8 が介設され、互いに回転可能となる。外軸 8 2 B は搬送基台 3 0 側に回転可能に支持される。

各軸 8 2 A、8 2 B の一端部には、例えば傘歯車よりなる歯車 1 1 0 A、1 1 0 B が取り付け固定される。各歯車 1 1 0 A、1 1 0 B は、連結軸 6 2 の上端部の歯車 1 0 4 A、1 0 4 B に夫々歯合され、夫々独立して回転力を伝達することができる。各軸 8 2 A、8 2 B の他端には、歯車 1 1 2 A、

1 1 2 B が夫々取り付け固定される。

図 1 2 へ戻って、2 つの保持アーム 3 2 A、3 2 B に並設される各ボールネジ 4 4 A、4 4 B の基端部には、歯車 1 1 4 A、1 1 4 B が取り付け固定される。各歯車 1 1 4 A、1 1 4 B は第 2 の歯車機構 8 2 の歯車 1 1 2 A、1 1 2 B に夫々歯合される。

図 1 2 図示の搬送機構において、駆動源 7 4 を駆動することによりボールネジ 7 2 が回転して移動台 6 0 と搬送基台 3 0 とが一体的に直線移動する。その動作は、図 1 0 を参照して第 2 の実施の形態で述べた通りである。

搬送基台 3 0 を旋回させるには、駆動源 3 6 C を駆動する。駆動源 3 6 C の回転駆動力は、スプライン 8 4 C 及び歯車 8 8 C を介して第 1 の歯車機構 8 0 の歯車 9 2 C へ伝達される。歯車 9 2 C は、外軸 8 0 C と他端部の歯車 9 4 C を一体的に回転する。この回転力は連結軸 6 2 の下端部の歯車 1 0 2 C へ伝達される。外軸 6 2 C の上端部は搬送基台 3 0 に一体的に固定されるため、外軸 6 2 C の回転と共に、搬送基台 3 0 が一体的に回転する。

保持アーム 3 2 A 或いは 3 2 B をスライドさせるには、駆動源 3 6 A 或いは 3 6 B を駆動する。例えば保持アーム 3 2 A の駆動源 3 6 A の回転駆動力は、スプライン軸 8 4 A を介して歯車 8 8 A に伝達される。この回転駆動力は、第 1 の歯車機構 8 0 の歯車 9 2 A、中軸 8 0 A 及び歯車 9 4 A を介して、連結軸 6 2 の下端部の歯車 1 0 2 A、中軸 6 2 A 及び上端部の歯車 1 0 4 A へ伝達される。この回転駆動力は、更に、

第2の歯車機構82の一端部の歯車110A、中軸80A及び他端部の歯車112Aへ順次伝達される。

歯車112Aは、ボールネジ44Aの端部の歯車114Aに歯合される。従って、歯車112Aの回転によってボールネジ44Aを正逆回転させることにより、保持アーム32Aをスライドさせることができる。他方のボールネジ44Bと保持アーム32Bに関しても、上述と同様な動力伝達経路を経て駆動力が伝達される。

搬送基台30の旋回時には、以下の点に注意する必要がある。即ち、連結軸62の上端部の歯車104A、104Bは、第2の歯車機構82の歯車110A、110Bとが夫々歯合される。このため、駆動源36A、36Bを停止させた状態で、搬送基台30のみを旋回させると、搬送基台30の旋回に伴って歯車110A、110Bも回転する。その結果、保持アーム32A、32Bもその回転分だけ延出、或いは縮退することになる。これを防止するため、上記回転分の延出量、或いは縮退量に見合った分だけ、各駆動源36A、36Bを逆回転させて延出量、或いは縮退量を相殺する。これにより、保持アーム32A、32Bを、搬送基台30に対してスライドさせることなく、搬送基台30のみを回転させることができる。

なお、第3の実施の形態の場合にも、図4A～図4F、図5A～図5C、或いは図6A～図6Cを参照して説明したようなウエハの入れ替え操作を行うことができる。また、図13及び図14図示の歯車機構の内、保持アーム32A、32

Bをスライドさせる部分、及び搬送基台30を旋回させる部分は、スプライン軸を使用しない場合、例えば、図10図示の搬送機構にも適用することができる。

以上のように、第3の実施の形態においては、第1及び第2の実施の形態と異なり、駆動源36A、36B、36Cがケーシング18の外側に配置され、駆動源の駆動力は歯車機構80、82と連結軸62とを介して伝達される。このため、真空中に駆動源（モータ類）や、ガス放出が多く且つ耐熱性に劣るタイミングベルトやハーネス類を入れなくて済むので、真空度を良くできる。しかも、パーティクルが減少し、更には耐熱温度も向上させることができる。また、モータ類を1箇所に集中して集めて配置しているので、これらのモータ類のメンテナンス性が向上できる。また、配線作業も容易化でき、例えば図3図示の電源ケーブルを挿通するためのフレキシブル管40を不要にできる。

第1乃至第3の実施の形態にあつては、搬送基台30上の2本の保持アーム32A、32Bは互いに平行に配置される。この点に関し、保持アーム32A、32Bの配置の態様は、以下のように種々変更することができる。

図15は、搬送機構の変更例を示す拡大斜視図である。図16A～図16Eは、図15図示の搬送機構を用いて行う半導体ウエハWの入れ替え操作を示す平面図である。

この変更例の場合、2つの保持アーム32A、32Bは、搬送基台30から突出する際、互いに収束する方向に沿ってスライドする。保持アーム32A、32Bの先端の保持面3

3 A、3 3 Bは同一平面上に位置する。保持面3 3 A、3 3 Bが搬送基台3 0に対して突出して処理装置の載置台に対してウエハWを授受する状態において、保持面3 3 A、3 3 Bは同一位置に来る。

この場合、図1 6 A～図1 6 Eに示すように、例えば処理装置2 0 Bに対して搬送基台3 0を一旦位置合わせをした後は、搬送基台3 0を移動させることなく、ウエハWの入れ替え操作を行うことができる。即ち、まず、搬送基台3 0を所望の処理装置の直前へ配置する（図1 6 A）。次に、保持アーム3 2 Bによって、処理済みのウエハWを処理装置2 0 Bから共通搬送室1 6内に取り込む（図1 6 B、図1 6 C）。次に、保持アーム3 2 Aによって、未処理のウエハWを共通搬送室1 6から処理装置2 0 B内に移載する（図1 6 D、図1 6 E）。

この操作によれば、前述の実施の形態とは異なり、搬送基台3 0を途中で旋回移動したり、水平移動させたりすることなく、搬送基台3 0を固定した状態で、ウエハWの入れ替えができる。このため、入れ替え操作が迅速化されてスループットを向上させることができる。

< 第4の実施の形態 >

図1 7は、本発明の第4の実施の形態に係る搬送機構の内部構造を示す分解斜視図である。図1 8 A～図1 8 Eは、図1 7図示の搬送機構を用いて行う半導体ウエハWの入れ替え操作を示す平面図である。なお、ここでは、搬送基台3 0の天井板、駆動源及びその関連部材等は省略される。

第1乃至第3の実施の形態においては、各保持アーム32A、32Bを案内するガイドレール42A、42B（図3参照）が、直線状に形成される。この点に関し、これらのガイドレールは、実質的な円弧状に形成することもできる。図17図示の搬送機構は、かかる観点に基づく。なお、実質的な円弧状とは、円弧の各部における曲率が同一でなくともよいことを意味する。

図17に示すように、両駆動源36A、36B及びボールネジ44A、44Bは中央部に集められる。両駆動源36A、36Bは1つの密閉ボックス116内に収容される。両ボールネジ44A、44Bの両側に、対称となるように互いに反対方向へ屈曲された略円弧状のガイドレール42A、42Bが配設される。ガイドレール42A、42Bには、これに沿ってスライド可能にスライダ46A、46Bが取り付けられる。

ボールネジ44A、44Bには、夫々ナット118A、118Bが取り付けられる。各ナット118A、118Bからは、各ガイドレール42A、42Bに向けて、ガイドレール42A、42Bの全域をカバーできる長さのビーム120A、120Bが延設される。各ビーム120A、120Bには、その長手方向に沿って延びるガイド溝122A、122Bが形成される。

一方、各スライダ46A、46Bは、各ガイドレール42A、42Bを跨いでこれと直接接するスライダベース124A、124Bを含む。スライダベース124A、124Bの

上にはピン 1 2 6 A、1 2 6 B が起立される。ピン 1 2 6 A、1 2 6 B には、遊嵌状態で回転可能にローラ 1 2 8 A、1 2 8 B が装着される。ピン 1 2 6 A、1 2 6 B の上端には、ネジ等によりアタッチメント 1 3 0 A、1 3 0 B が取り付け固定される。

ピン 1 2 6 A、1 2 6 B に装着されたローラ 1 2 8 A、1 2 8 B は、夫々ビーム 1 2 0 A、1 2 0 B の各ガイド溝 1 2 2 A、1 2 2 B に嵌め込まれる。この状態でピン 1 2 6 A、1 2 6 B の上端に各アタッチメント 1 3 0 A、1 3 0 B が固定される。各アタッチメント 1 3 0 A、1 3 0 B 上に、各保持アーム 3 2 A、3 2 B の基端部が夫々ネジ等により取り付け固定される。各保持アーム 3 2 A、3 2 B は、夫々の対応するガイドレール 4 2 A、4 2 B と同様に略円弧状に形成することが好ましい。

第 4 の実施の形態によれば、各ボールネジ 4 4 A、4 4 B が回転するのに従って、ビーム 1 2 0 A、1 2 0 B が各ボールネジ 4 4 A、4 4 B に沿って夫々移動する。この時、各スライダ 4 6 A、4 6 B は、ローラ 1 2 8 A、1 2 8 B が各ガイド溝 1 2 2 A、1 2 2 B 内で転動することによりガイド溝 1 2 2 A、1 2 2 B の長手方向に沿って移動できる。その結果、保持アーム 3 2 A、3 2 B は、略円弧状のガイドレール 4 2 A、4 2 B に沿って略同一方向、即ち、同一の処理装置に向けてスライドすることができる。

なお、保持アーム 3 2 A、3 2 B の先端の保持面 3 3 A、3 3 B は同一平面上に位置する。保持面 3 3 A、3 3 B が搬

送基台 30 に対して突出して処理装置の載置台に対してウエハ W を授受する状態において、保持面 33A、33B は同一位置に来る。

第 4 の実施の形態の場合も、図 18A ～ 図 18E に示すように、例えば処理装置 20B に対して搬送基台 30 を一旦位置合わせをした後は、搬送基台 30 を移動させることなく、ウエハ W の入れ替え操作を行うことができる。即ち、まず、搬送基台 30 を所望の処理装置の直前へ配置する（図 18A）。次に、保持アーム 32B によって、処理済みのウエハ W を処理装置 20B から共通搬送室 16 内に取り込む（図 18B、図 18C）。次に、保持アーム 32A によって、未処理のウエハ W を共通搬送室 16 から処理装置 20B 内に移載する（図 18D、図 18E）。

この操作によれば、前述の実施の形態とは異なり、搬送基台 30 を途中で旋回移動したり、水平移動させたりすることなく、搬送基台 30 を固定した状態で、ウエハ W の入れ替えができる。このため、入れ替え操作が迅速化されてスループットを向上させることができる。

また、保持アーム 32A、32B を略円弧状にスライドさせるようにしているので、その分、処理装置 20B の搬出入口を小さくできる。従って、処理装置 20B の搬出入口に用いるゲートバルブの寸法を小さくすることができる。

図 19 は、搬送機構の変更例を示す拡大斜視図である。図 20A、図 20B は、図 19 図示の搬送機構を用いた、半導体処理システムを示す概略平面図である。

図 1 5 及び図 1 7 の搬送機構においては、2 つの保持アーム 3 2 A、3 2 B は、搬送基台 3 0 から突出する際、互いに収束する方向に沿ってスライドする。この点に関し、この変更例の場合、2 つの保持アーム 3 2 A、3 2 B は、搬送基台 3 0 から突出する際、互いに発散する方向に沿ってスライドする。保持アーム 3 2 A、3 2 B の先端の保持面 3 3 A、3 3 B は同一平面上に位置する。

図 2 0 A、図 2 0 B に示すように、共通搬送室 1 6 は略正三角形形状に形成される。共通搬送室 1 6 の各辺に処理装置 2 0 A、2 0 B、処理装置 2 0 C、2 0 D 及びロードロック室 2 2 A、2 2 B が夫々隣接して接続される。共通搬送室 1 6 内の中心に、搬送基台 3 0 が回転可能に配設される。

両保持アーム 3 2 A、3 2 B の延長方向は、図 2 0 A、図 2 0 B に示すように互いに隣接する 2 つの処理装置、例えば処理装置 2 0 A、2 0 B 同士、処理装置 2 0 C、2 0 D 同士及びロードロック室 2 2 A、2 2 B 同士に向かうように設定される。従って、図 2 0 A、図 2 0 B に示すように、2 つの処理装置から、或いは 2 つのロードロック室から同時にウエハ W を取り出し、且つこれを別の所に同時に移載することができる。

なお、図 1 9 図示の搬送機構は、図 2 0 C に示すように、1 つの処理室内に 2 つのウエハ W が横並びに載置されるタイプの処理室装置 2 1 を含む半導体処理システムにも、好適に適用可能となる。

図 2 1 A、図 2 1 B は、図 1 9 図示の搬送機構を用いた、

30

更に他の半導体処理システムを示す概略平面図である。

図21A、図21Bに示すように、共通搬送室16は横長の六角形状に形成される。共通搬送室16の各辺に、処理装置20A、20B、処理装置20C、20D、処理装置20E、20F及びロードロック室22A、22Bが夫々互いに隣接して接続される。共通搬送室16の中央部に、その長手方向へ水平移動可能な状態で、図19図示の搬送基台30が配設される。搬送基台30を水平移動させる機構としては、図1図示の多関節アーム28、図10図示の移動台60のいずれを用いてもよい。この場合にも、2つの処理装置、或いは2つのロードロック室に対して同時にアクセスすることが可能となる。

なお、図19図示の搬送機構に関しては、保持アーム32A、32Bにより2つの処理装置にアクセスする場合について説明している。しかし、図19図示の搬送機構は、図4A～図4Fに示すように、1つの処理装置に対して、処理済みウエハの搬出と、未処理ウエハの搬入とを順次に行う場合にも適用することができる。この場合、図2図示の搬送機構を使用する場合に比較して、搬送基台30の旋回量が大きくなり、スループットが幾分低下する。しかし、2つの異なる方向（180度異なる方向）にアームが伸縮する従来の搬送機構に比べれば、十分に高いスループットを得ることができる。

更に、以上述べた搬送基台30上の2本の保持アーム32A、32Bの配置の態様、即ち、図2図示の平行、図15図示の収束、図17図示の円弧、図18図示の発散の各態様は、

図 1、図 8、図 9、図 20 A 乃至図 20 C、及び図 21 A 及び図 21 B の処理システムのいずれにも選択的に適用することができる。また、保持アーム 32 A、32 B の配置の各態様は、これらの図に示される以外の処理システムにも適用することができる。

< 関連技術 >

図 22 A、図 22 B、図 23 は、関連技術を説明するための共通搬送室を示す斜視図である。

一般に、共通搬送室を設計する場合、処理装置の数量、サイズ、取り付け位置等の設計条件の決定が必要である。従来は、この設計条件が決定した後、上記したような共通搬送室を組み立て、また、その側板に処理装置を取り付けるための開口加工等を直接施す。そして、この側板に直接的に処理装置等を取り付け固定する。しかし、これでは装置自体を完成するまでに長期間を要してしまう。

そこで、この関連技術では、共通搬送室 16 を区画するケーシング 18 の側板や天井板等に予め大口径の開口を設けて、これをケーシング 18 として組み立てるようにする。一方、搬出入口が形成された処理装置取り付け板を、ケーシング 18 の側板や天井板等にボルト等により容易に着脱可能できるように準備しておく。この処理装置取り付け板は、予め多数用意しておく。各処理装置取り付け板には、板毎に異なったサイズ或いは数の搬出入口を予め設けておく。上記設計条件が決定した時点で、それに対応した処理装置取り付け板を用いれば、装置の組み立てを迅速に行うことが可能となる。

図 2 2 A、図 2 2 B 図示の装置例では、ケーシング 1 8 の長手方向の側板 1 8 A、1 8 B、天井板 1 8 C 及び長手方向とは反対側の短い側板 1 8 D に、夫々予め大きな開口 1 5 0 A、1 5 0 B、1 5 0 C、1 5 0 D が形成される。このようなケーシング 1 8 は上記設計条件に関係無く予め多数形成される。図 2 2 B に示すように、注文等によって設計条件が決定された時に、この設計条件に対応した処理装置取り付け板 1 5 0 を、側板 1 8 A、1 8 B、1 8 D や天井板 1 8 C に、ボルト等によって取り付け固定する。

図 2 2 B は側板 1 8 A に処理装置取り付け板 1 5 0 を取り付けた状態を示す。処理装置取り付け板 1 5 0 には、処理装置を取り付けるための搬出入口が配設される。図 2 2 B では、3 つの搬出入口 1 5 2 A が配設される。各搬出入口 1 5 2 A に小型の処理装置 2 0 X、2 0 Y、2 0 Z が取り付けられる。この種の処理装置取り付け板 1 5 0 は、予め多数枚用意される。しかも、板毎に搬出入口 1 5 2 A の数やサイズが異なっている。そして、注文等によって定められる設計条件に応じた処理装置取り付け板 1 5 0 が選択されて用いられる。なお、ここでは天井板 1 8 C にも開口 1 5 0 C を設けているが、この部分は開口 1 5 0 C の無い 1 枚のプレートとしてもよい。

図 2 3 図示の装置例では、ケーシング 1 8 の長手方向の一方の側板 1 8 A に、サイズの大きな 2 つの搬出入口 1 5 4 A を有する処理装置取り付け板 1 5 6 がボルト等で取り付け固定される。他方の側板 1 8 B に、1 つの搬出入口（図示せず）を有する処理装置取り付け板 1 5 8 がボルト等で取り付

け固定される。上記一方の処理装置取り付け板156には、サイズの大きな2つの処理装置20A、20Bが取り付けられる。他方の処理装置取り付け板158には、サイズの大きな1つの処理装置20Cが取り付けられる。

このように、板毎に搬出入口の数やサイズの異なる処理装置取り付け板150、156、158を予め複数種類用意しておけば、注文に応じて適切なサイズの搬出入口を有する側板を簡単に且つ迅速に組み付けすることができる。なお、上記共通搬送室の形状は、長方形に限定されず、五角形、或いは六角形以上でもよい。

以上の実施の形態では被処理基板として半導体ウエハWを例にとって説明したが、これに限定されず、ガラス基板、LCD基板等にも本発明を適用することができる。

請 求 の 範 囲

1. 半導体処理システムにおいて、処理装置に対して被処理基板を搬送するための搬送機構であって、

搬送基台と、

前記搬送基台上に並設されたスライド可能な第1及び第2保持アームと、前記第1及び第2保持アームは、前記被処理基板を保持するための第1及び第2保持面を夫々有し、第1及び第2保持面は実質的に同一平面上に位置することと、前記第1及び第2保持アームは、前記第1及び第2保持面が前記搬送基台に対して実質的に同じ側に向かって突出するように動作することと、

を具備する搬送機構。

2. 前記搬送基台を支持する支持体を更に具備し、前記搬送基台は前記支持体に対して旋回可能である請求の範囲1に記載の搬送機構。

3. 前記支持体は屈伸可能な屈伸アームである請求の範囲2に記載の搬送機構。

4. 前記第1及び第2保持アームの夫々をスライドさせるための第1及び第2駆動モータと、前記搬送基台を旋回させるための第3駆動モータとが前記搬送基台の外部に配設され、前記搬送基台を前記支持体に対して旋回させる軸は、第1乃至第3駆動モータの駆動力を伝達する3軸同軸構造をなす請求の範囲2に記載の搬送機構。

5. 半導体処理システムにおいて、処理装置に対して被処理基板を搬送するための搬送機構であって、

直線移動可能な移動台と、

前記移動台に連結軸を介して接続される搬送基台と、前記搬送基台は前記連結軸を中心として前記移動台に対して旋回可能であることと、

前記搬送基台上に並設されたスライド可能な第1及び第2保持アームと、前記第1及び第2保持アームは、前記被処理基板を保持するための第1及び第2保持面を夫々有し、第1及び第2保持面は実質的に同一平面上に位置することと、前記第1及び第2保持アームは、前記第1及び第2保持面が前記搬送基台に対して実質的に同じ側に向かって突出するように動作することと、

を具備する搬送機構。

6. 前記移動台と前記搬送基台とは仕切り板により隔てられた第1及び第2部屋に収容され、前記連結軸の移動を許容するガイド溝が前記仕切り板に形成される請求の範囲5に記載の搬送機構。

7. 前記第1及び第2部屋はケーシングにより包囲され、前記第1及び第2保持アームの夫々をスライドさせるための第1及び第2駆動モータと、前記搬送基台を旋回させるための第3駆動モータとが、前記ケーシングの外部に配設され、前記連結軸は第1乃至第3駆動モータの駆動力を伝達する3軸同軸構造をなす請求の範囲6に記載の搬送機構。

8. 前記第1乃至第3駆動モータに夫々接続され且つ前記第1乃至第3駆動モータの駆動力を前記3軸同軸構造に伝達する第1乃至第3スプライン軸を更に具備し、前記第1乃至

第3スプライン軸は前記第1部屋内に互いに平行に配設され、前記移動台は前記第1乃至第3スプライン軸に沿って直線移動可能である請求の範囲7に記載の搬送機構。

9. 前記第1及び第2保持アームは実質的な円弧に沿ってスライドする請求の範囲1または5に記載の搬送機構。

10. 前記第1及び第2保持アームは実質的な円弧に沿ってスライドし、前記第1及び第2保持面が前記搬送基台に対して突出した状態において、前記第1及び第2保持面は同一位置に来る請求の範囲1または5に記載の搬送機構。

11. 前記第1及び第2保持アームは、前記搬送基台から突出する際、互いに収束する方向に沿ってスライドする請求の範囲1または5に記載の搬送機構。

12. 前記第1及び第2保持アームは、前記搬送基台から突出する際、互いに収束する方向に沿ってスライドし、前記第1及び第2保持面が前記搬送基台に対して突出した状態において、前記第1及び第2保持面は同一位置に来る請求の範囲1または5に記載の搬送機構。

13. 前記第1及び第2保持アームは、前記搬送基台から突出する際、互いに発散する方向に沿ってスライドする請求の範囲1または5に記載の搬送機構。

14. 前記第1及び第2保持アームは、互いに平行に配置される請求の範囲1または5に記載の搬送機構。

15. 前記第1及び第2保持アームの夫々をスライドさせるための駆動モータが密閉された状態で前記搬送基台に支持される請求の範囲1または5に記載の搬送機構。

16. 前記搬送基台を旋回駆動するための駆動モータが密閉された状態で前記搬送基台に支持される請求の範囲2または5に記載の搬送機構。

17. 半導体処理システムであって、
共通搬送室と、

前記共通搬送室に対して互いに並列に接続された複数の処理装置と、

前記共通搬送室内に配設された、前記処理装置に対して被処理基板を搬送するための搬送機構と、
を具備し、前記搬送機構は、

旋回可能な搬送基台と、

前記搬送基台上に並設されたスライド可能な第1及び第2保持アームと、前記第1及び第2保持アームは、前記被処理基板を保持するための第1及び第2保持面を夫々有し、第1及び第2保持面は実質的に同一平面上に位置することと、前記第1及び第2保持アームは、前記第1及び第2保持面が前記搬送基台に対して実質的に同じ側に向かって突出するように動作することと、
を具備する半導体処理システム。

18. 前記共通搬送室に対して前記処理装置と並列に接続された、真空排気可能なロードロック室を更に具備し、前記共通搬送室も真空排気可能である請求の範囲17に記載の半導体処理システム。

19. 前記第1及び第2保持アームは実質的な円弧に沿ってスライドし、前記第1及び第2保持面が前記搬送基台に対

して突出した状態において、前記第1及び第2保持面は同一位置に来る請求の範囲17に記載の半導体処理システム。

20. 前記第1及び第2保持アームは、前記搬送基台から突出する際、互いに収束する方向に沿ってスライドし、前記第1及び第2保持面が前記搬送基台に対して突出した状態において、前記第1及び第2保持面は同一位置に来る請求の範囲17に記載の半導体処理システム。

21. 前記第1及び第2保持アームは、前記搬送基台から突出する際、互いに発散する方向に沿ってスライドする請求の範囲17に記載の半導体処理システム。

22. 前記第1及び第2保持アームは、互いに平行に配置される請求の範囲17に記載の半導体処理システム。

23. 前記搬送基台の旋回と前記第1及び第2保持アームの少なくとも一方のスライドとを同時に行うように前記搬送機構を操作する制御部を更に具備する請求の範囲17に記載の半導体処理システム。

24. 前記搬送基台は直線移動可能であり、前記搬送基台の直線移動と前記第1及び第2保持アームの少なくとも一方のスライドとを同時に行うように前記搬送機構を操作する制御部を更に具備する請求の範囲17に記載の半導体処理システム。

1/19

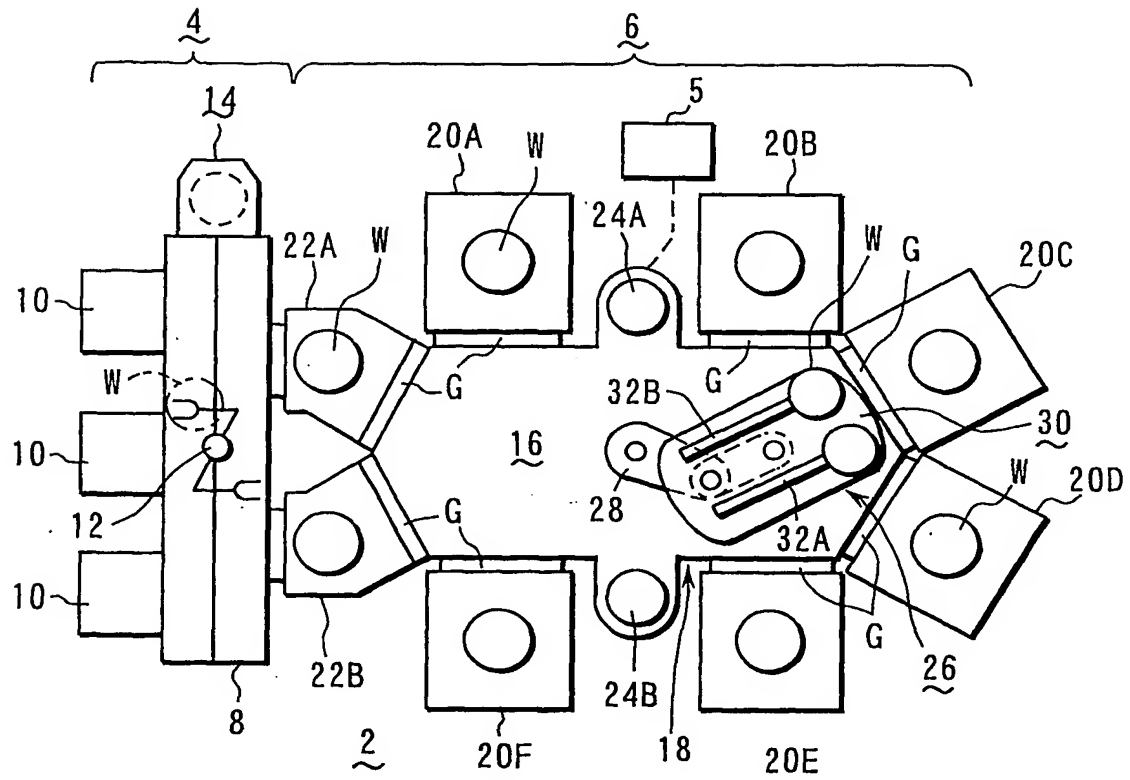


FIG. 1

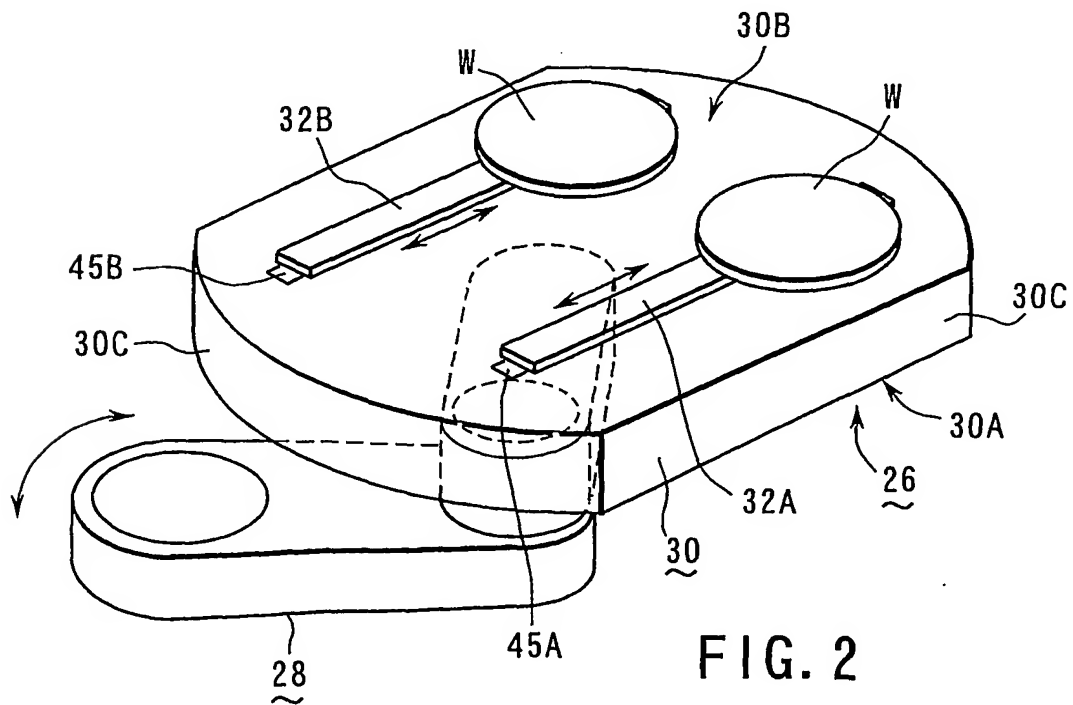


FIG. 2

2/19

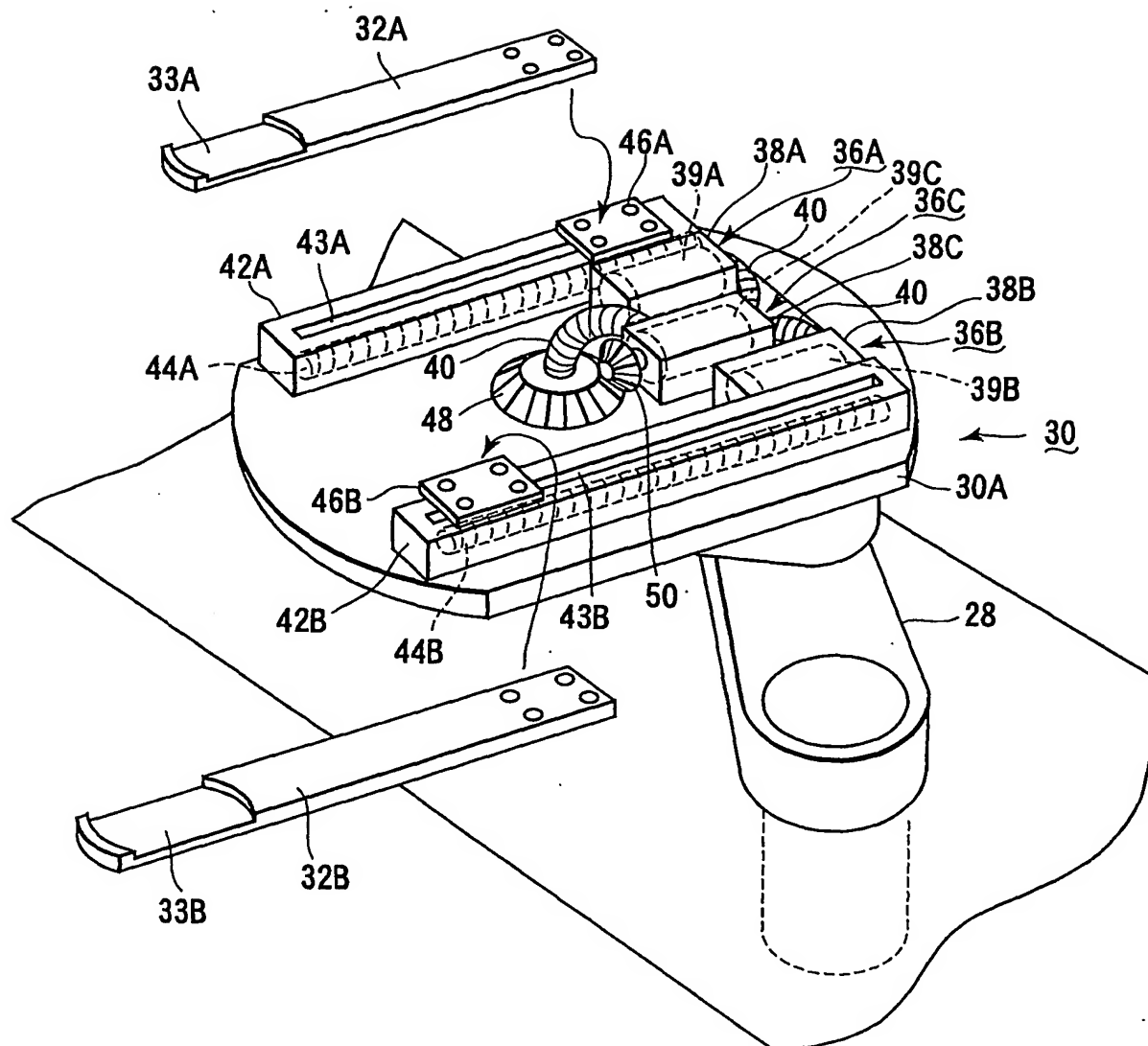


FIG. 3

3/19

FIG. 4A

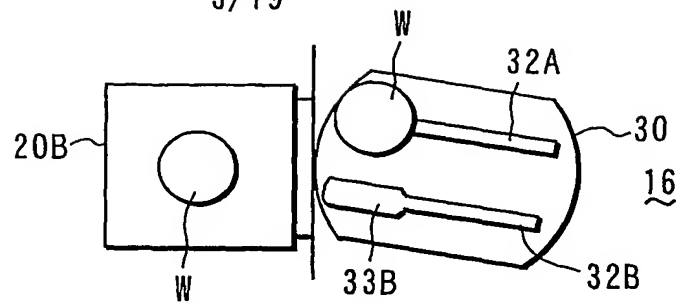


FIG. 4B

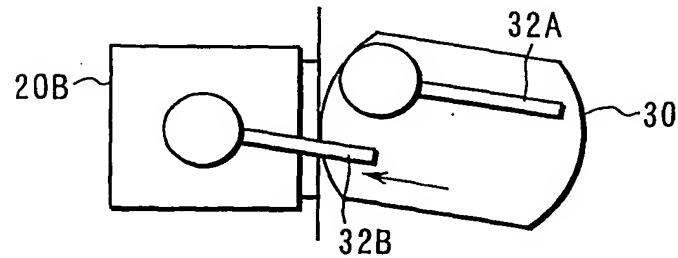


FIG. 4C

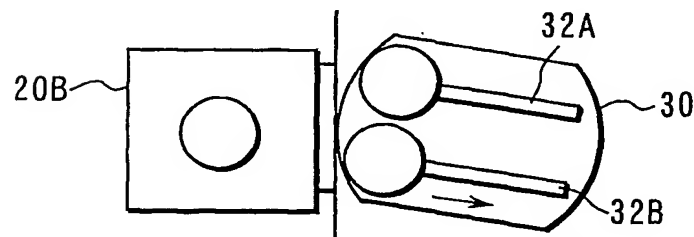


FIG. 4D

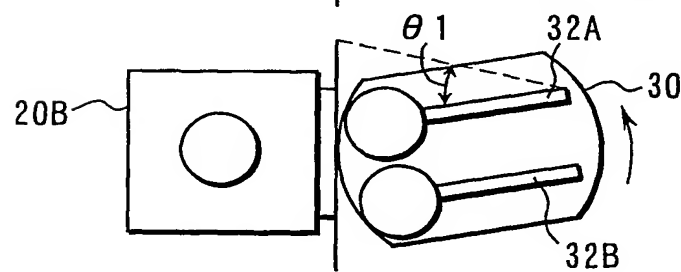


FIG. 4E

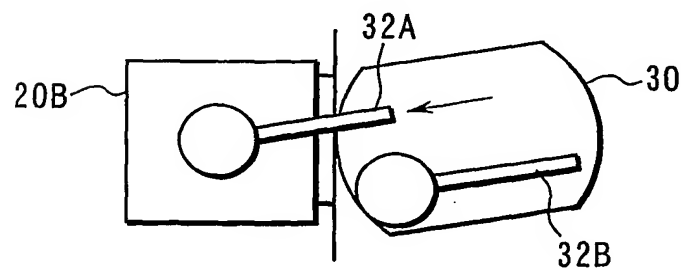
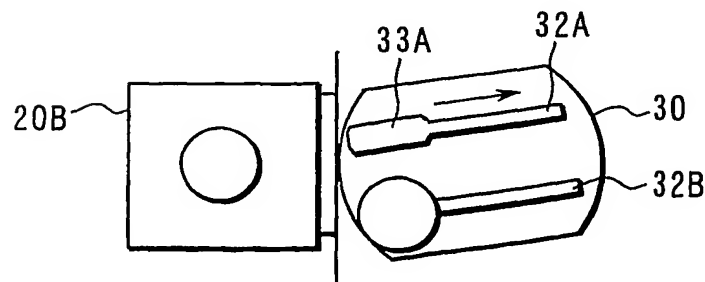


FIG. 4F



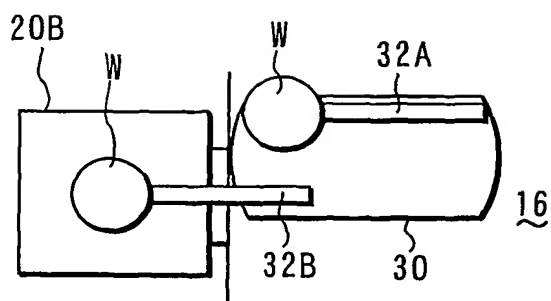


FIG. 5A

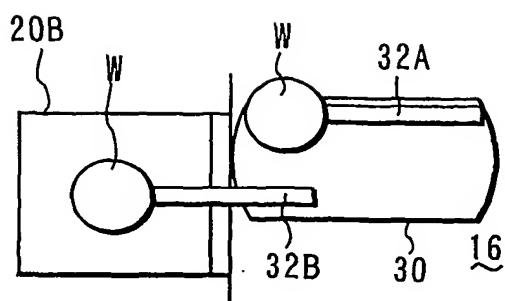


FIG. 6A

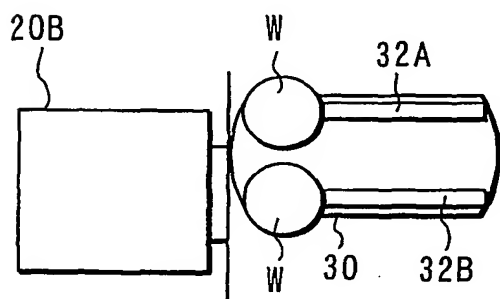


FIG. 5B

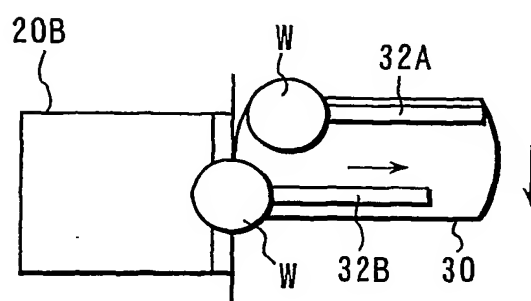


FIG. 6B

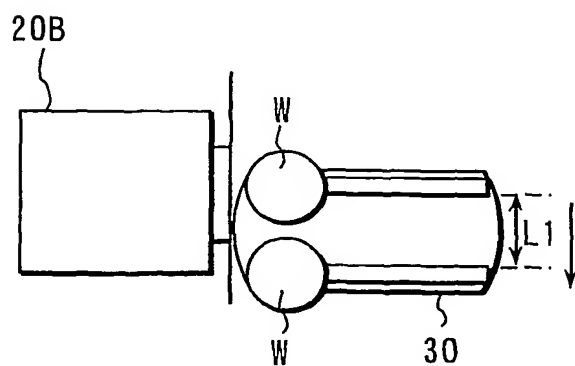


FIG. 5C

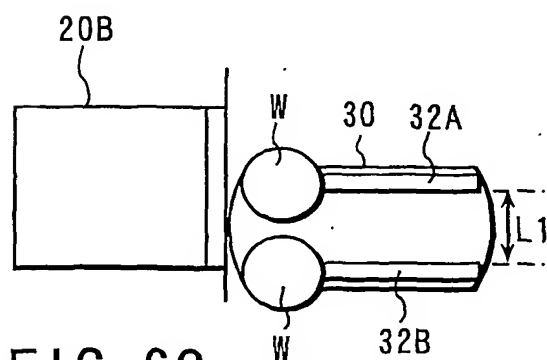
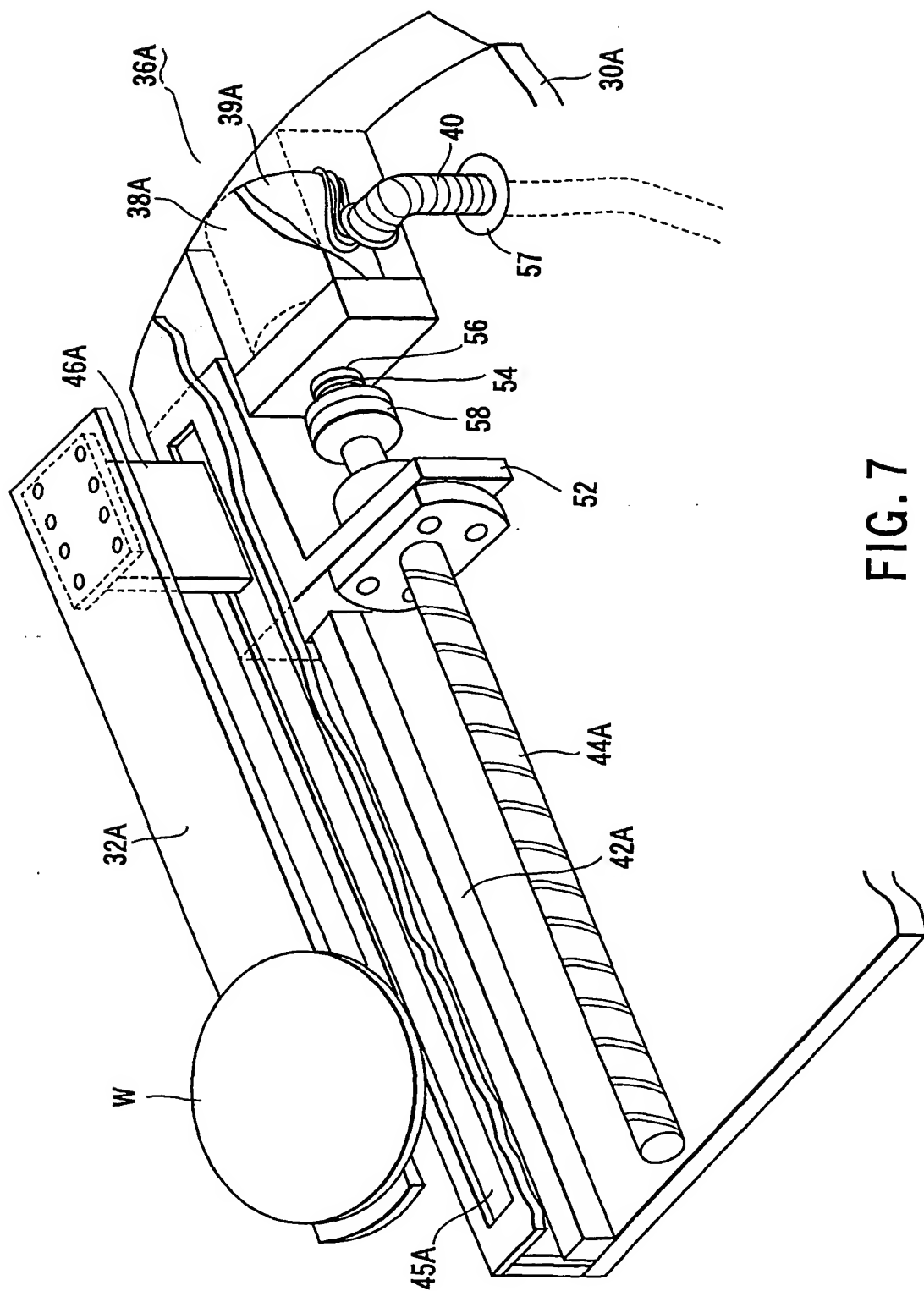
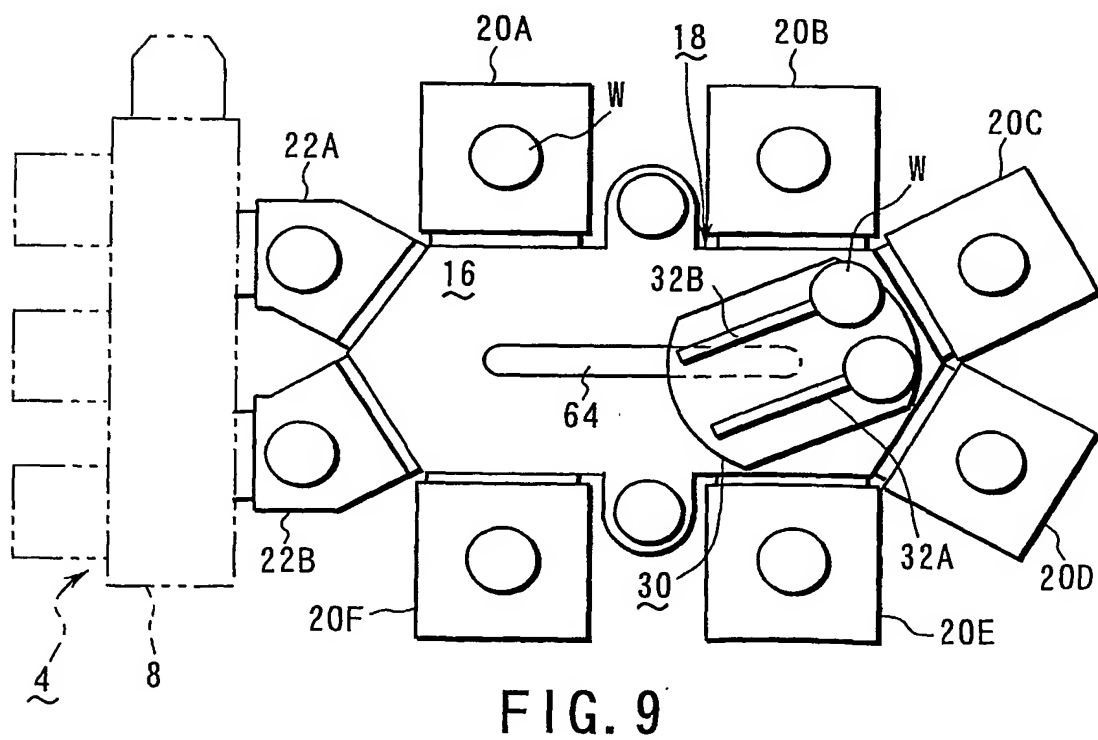
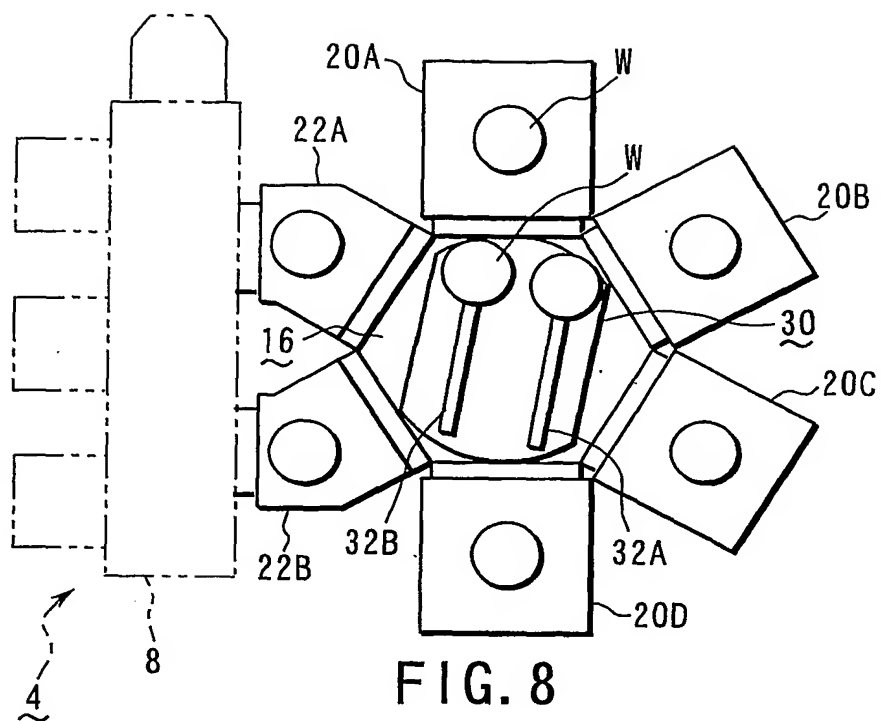


FIG. 6C

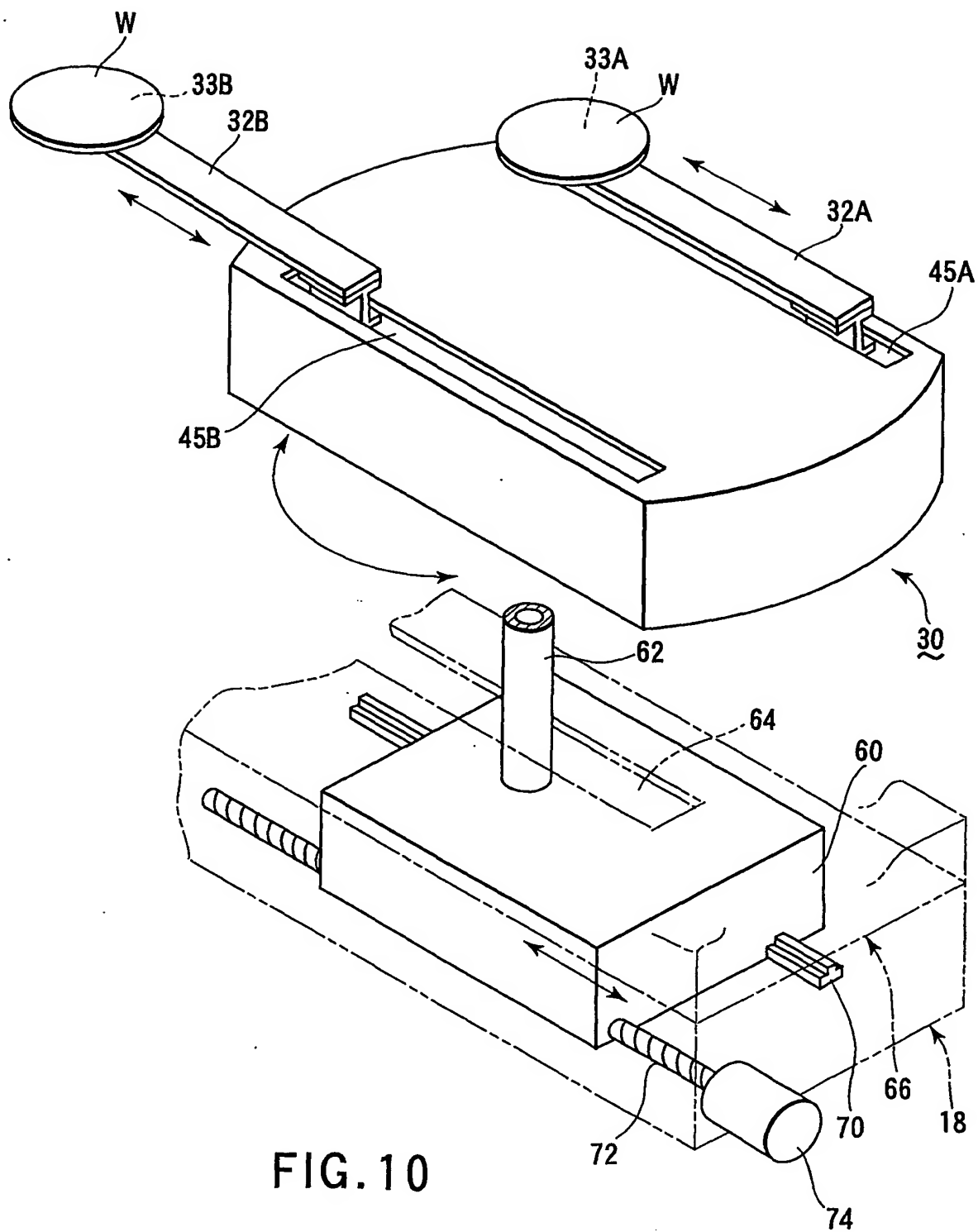
5/19



6/19



7/19



8/19

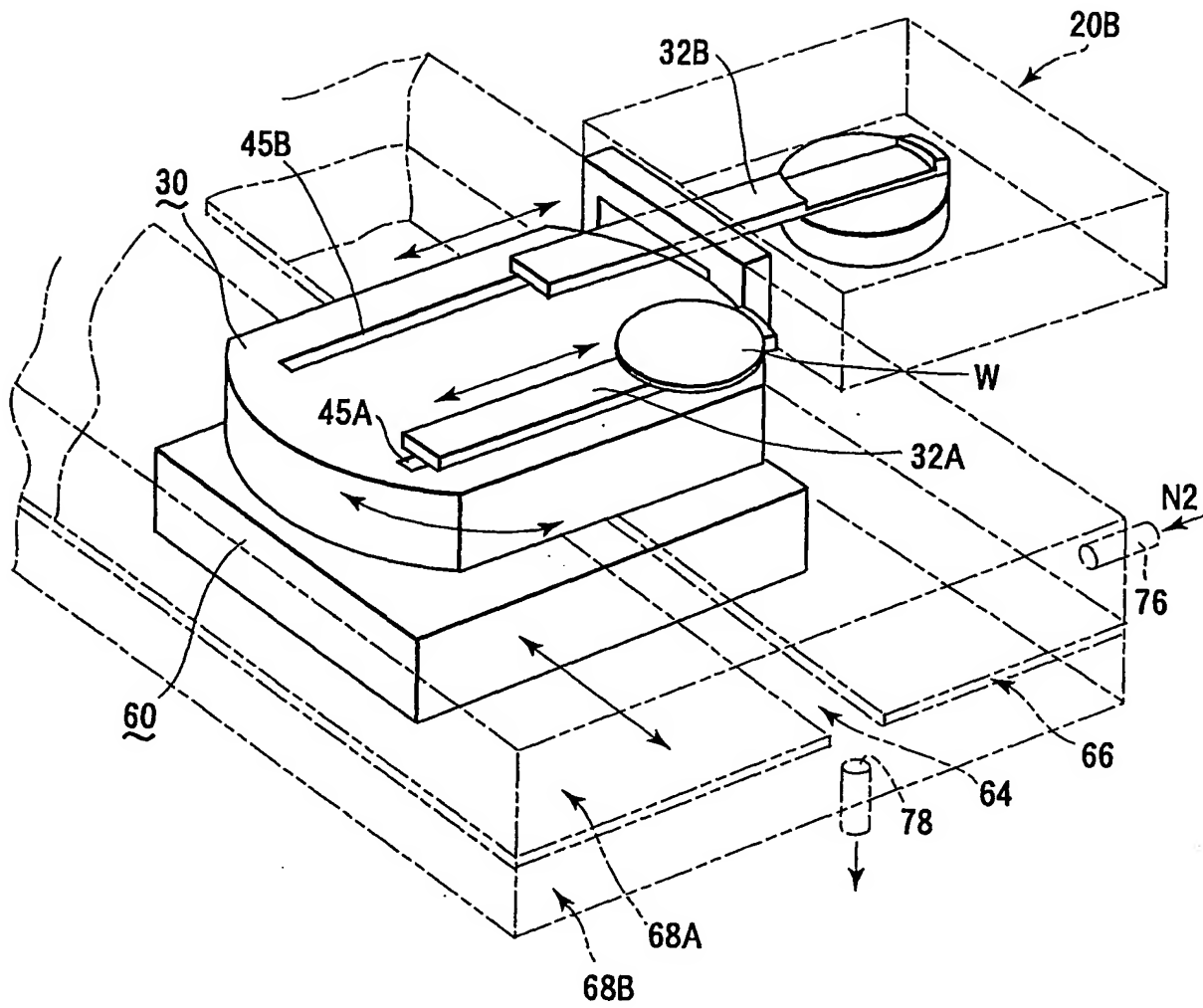
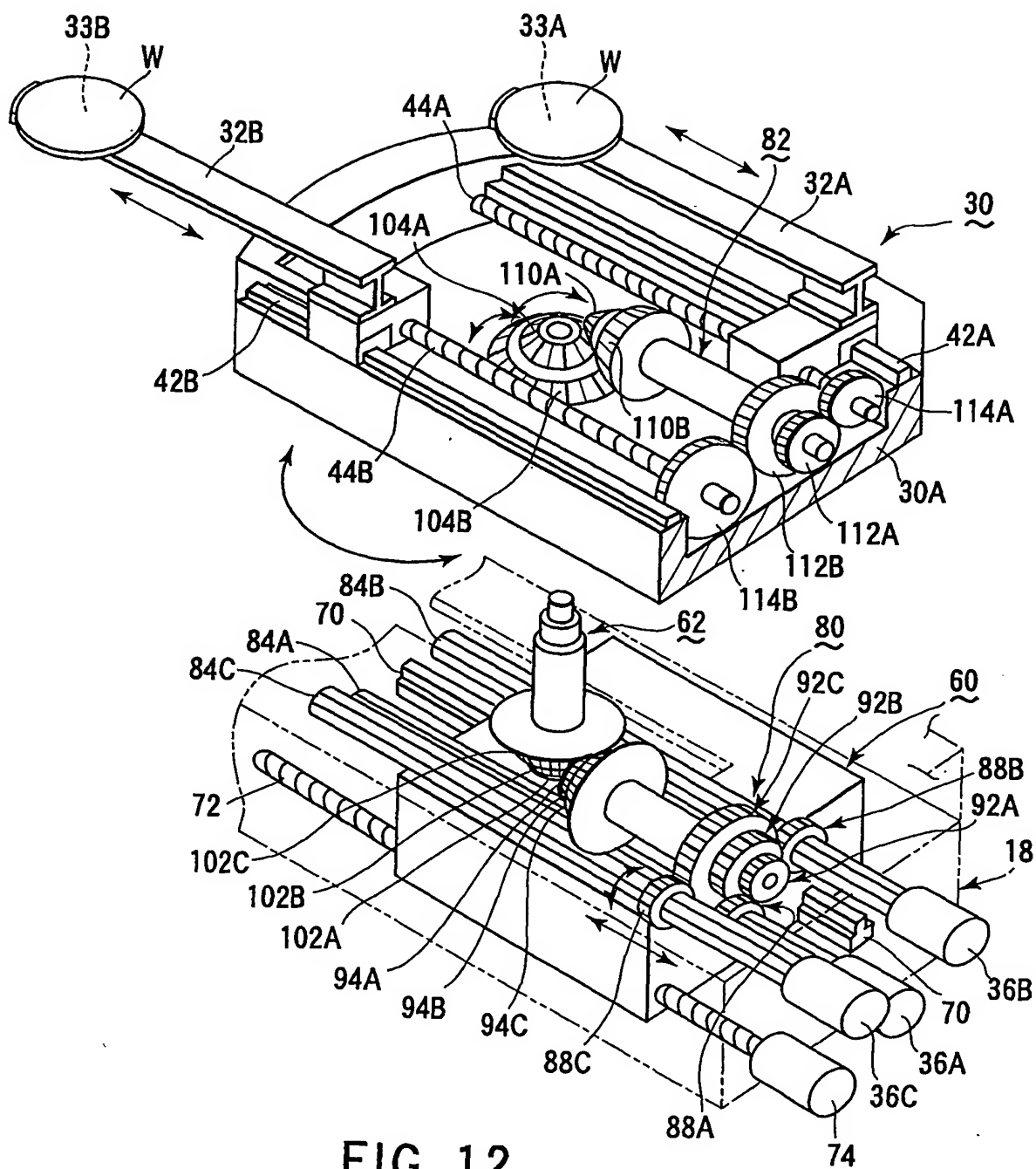


FIG. 11



10/19

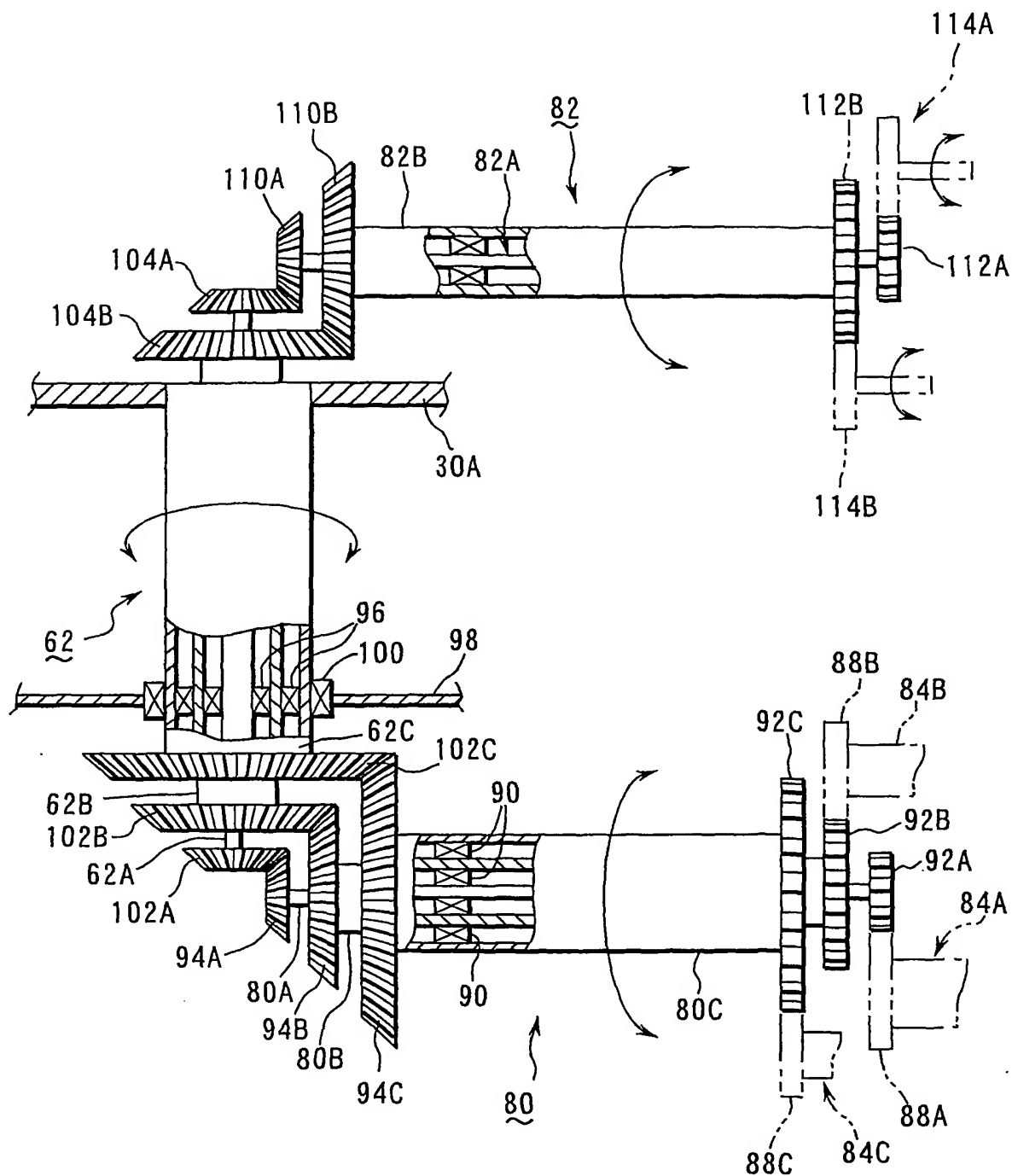


FIG. 13

11/19

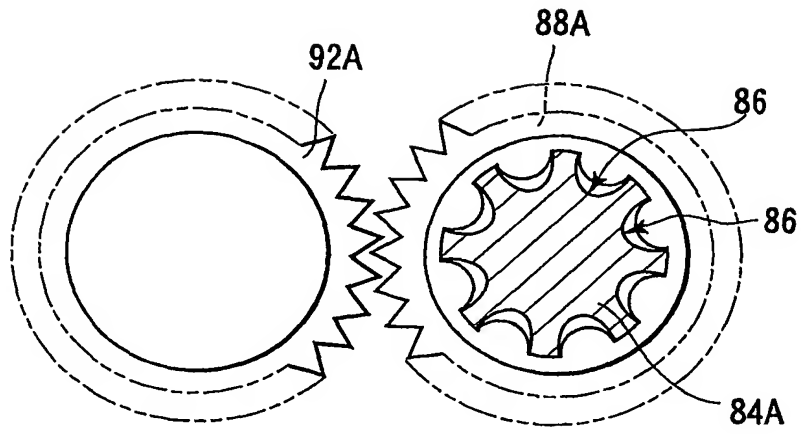


FIG. 14

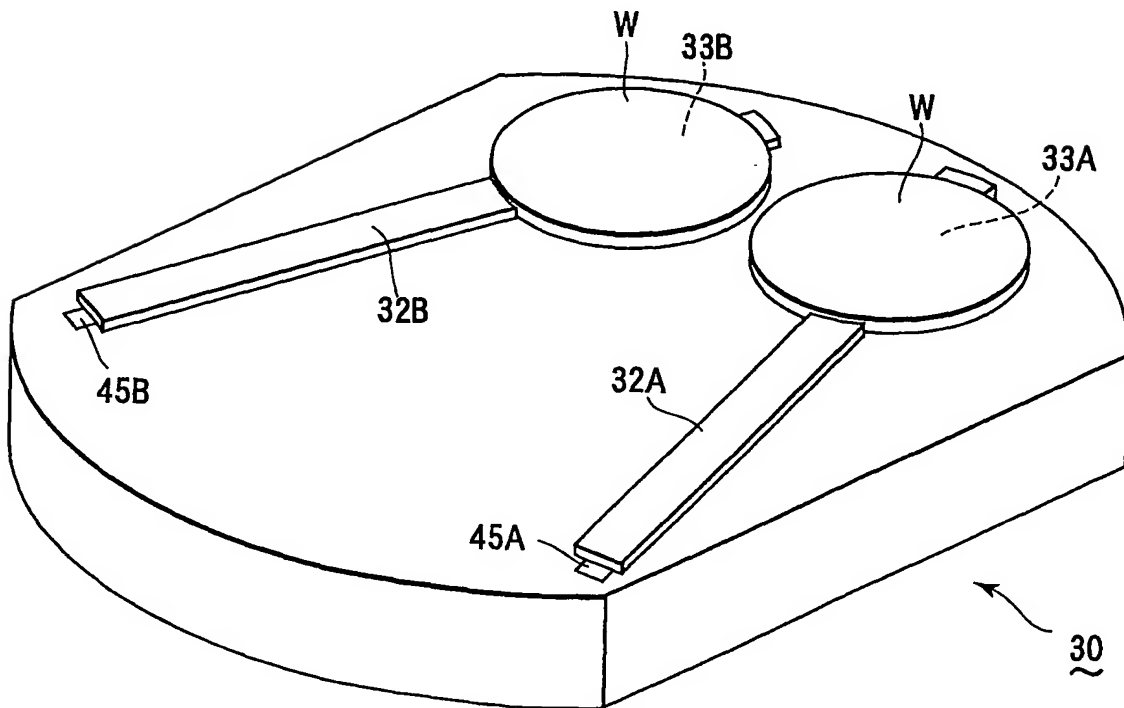


FIG. 15

12/19

FIG. 16A

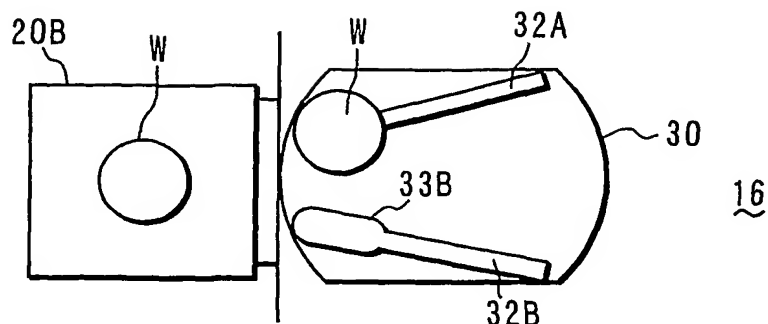


FIG. 16B

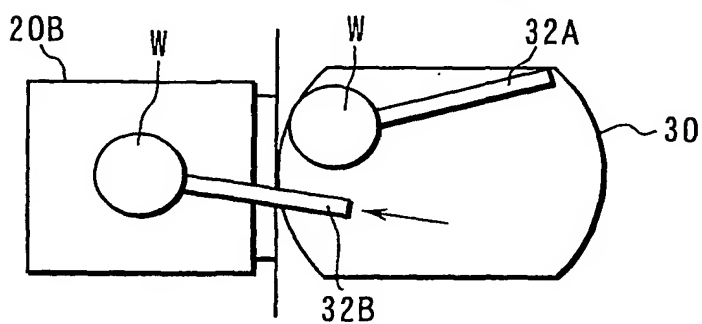


FIG. 16C

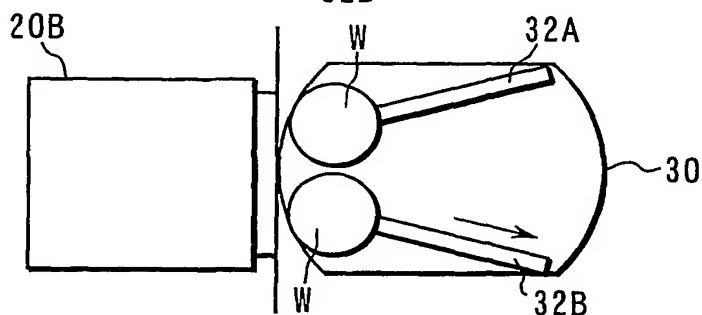


FIG. 16D

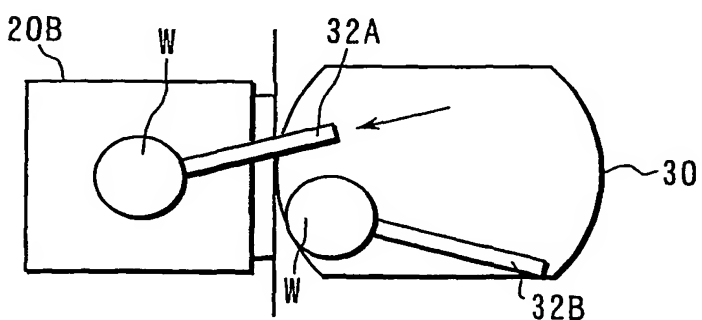
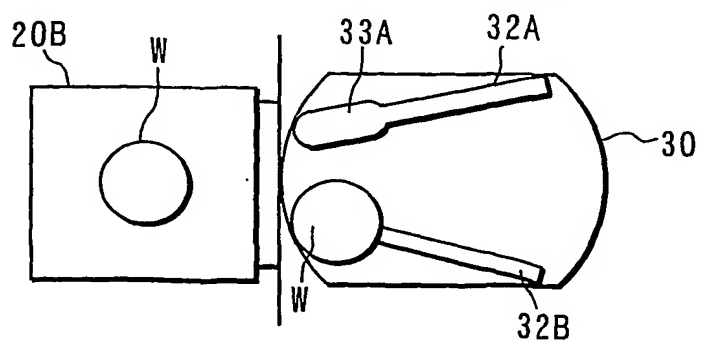


FIG. 16E



13/19

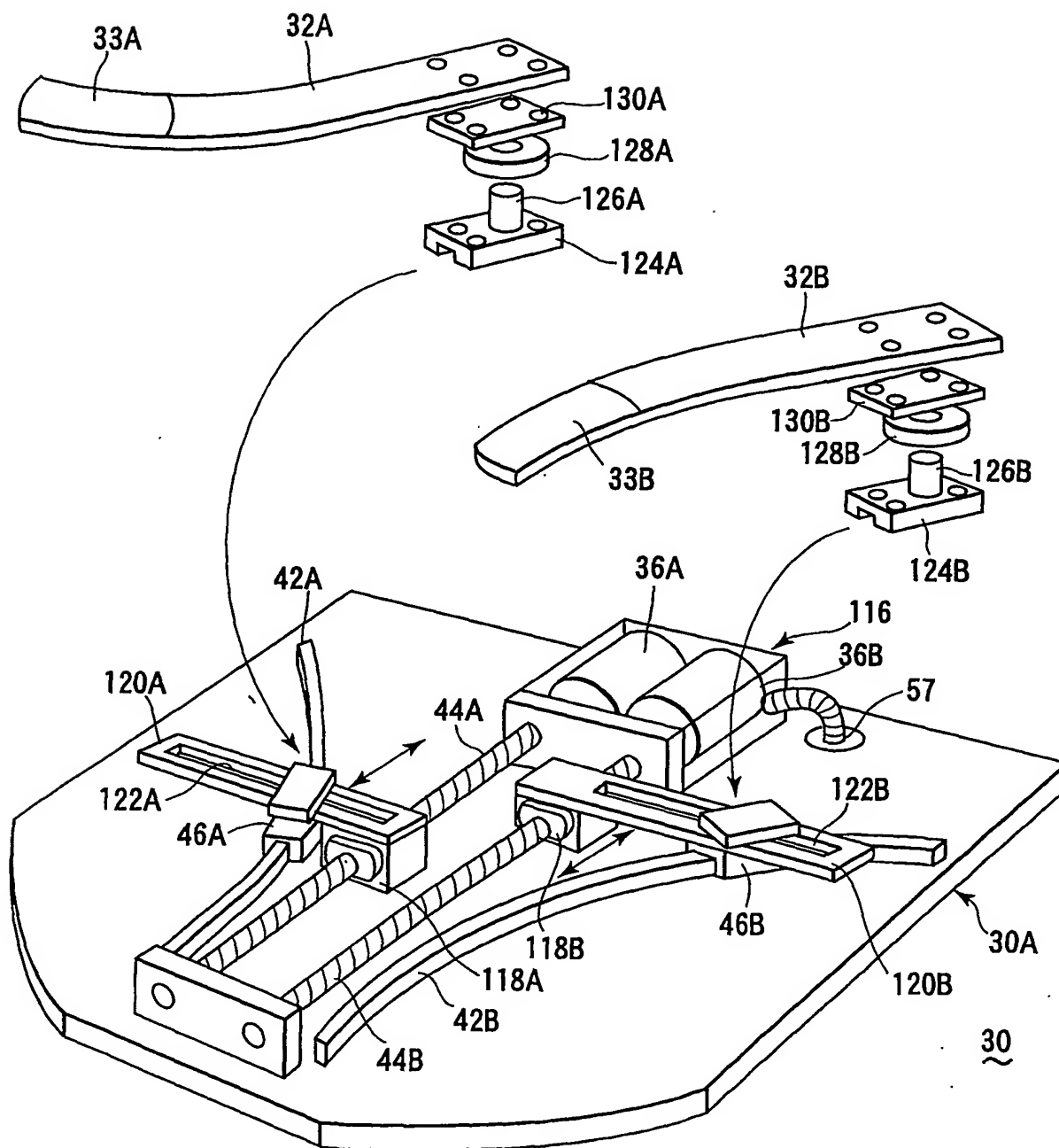


FIG. 17

14/19

FIG. 18A

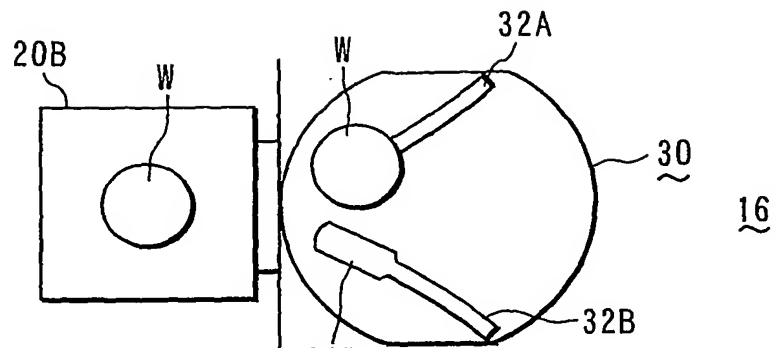


FIG. 18B

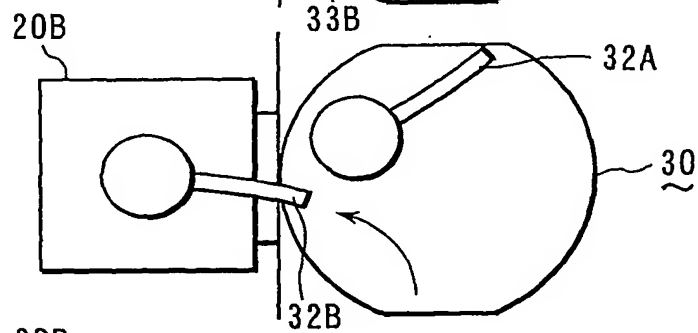


FIG. 18C

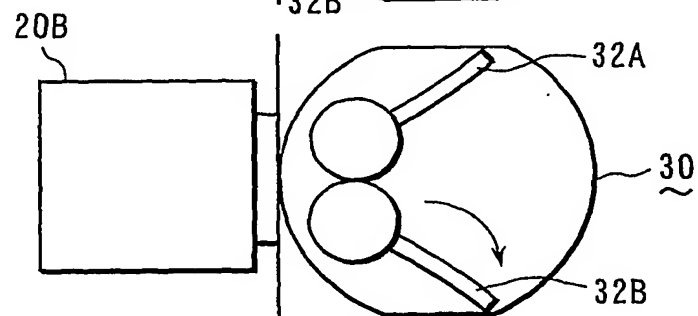


FIG. 18D

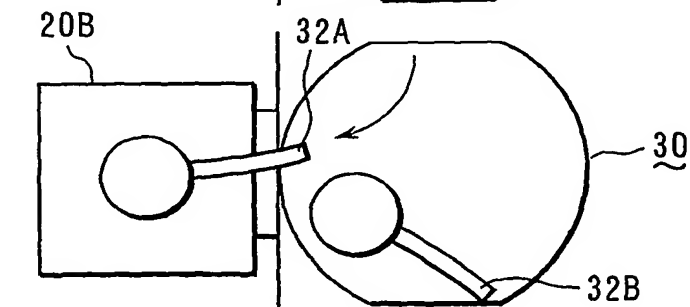
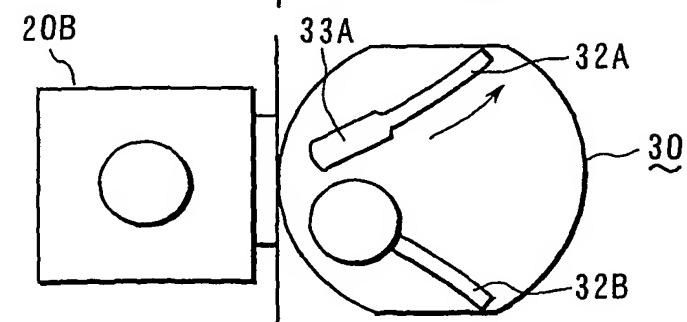


FIG. 18E



15/19

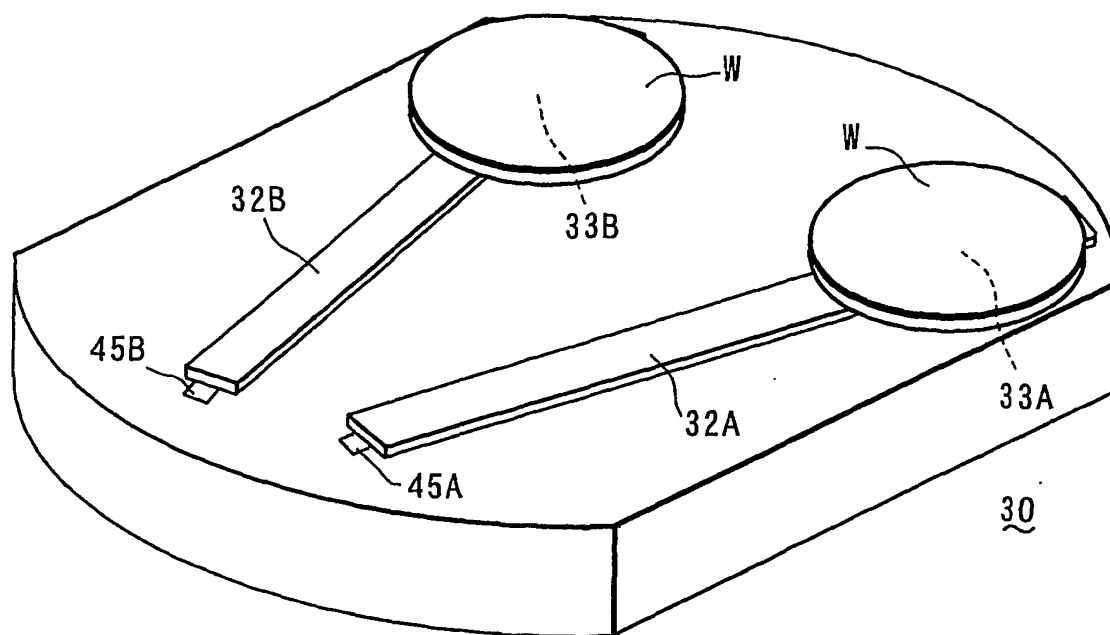


FIG. 19

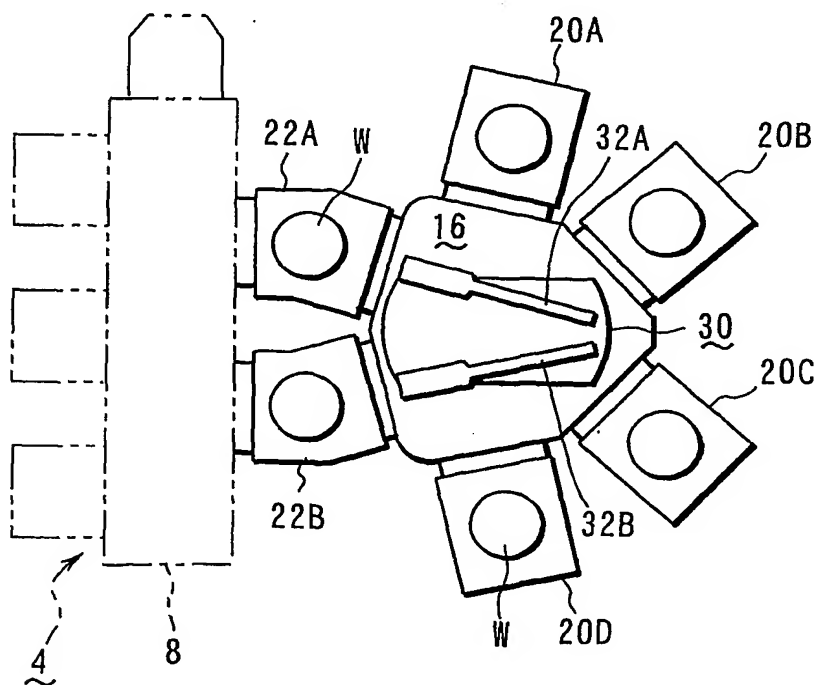


FIG. 20A

16/19

FIG. 20B

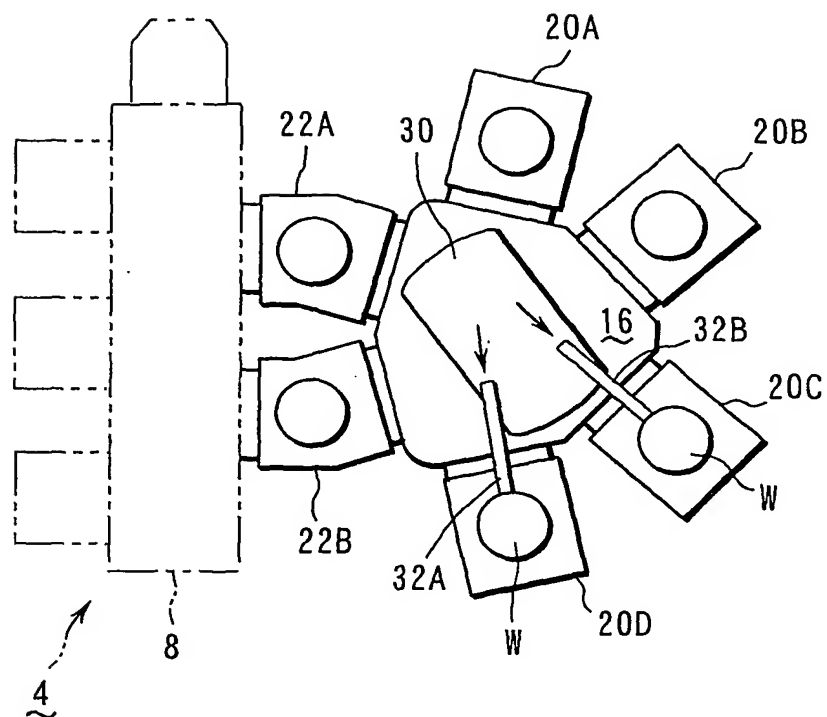
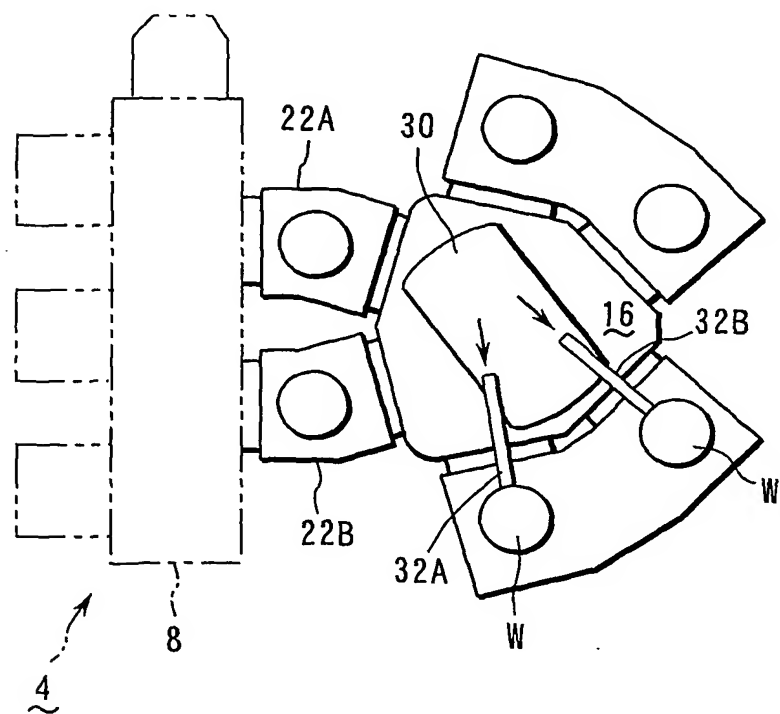
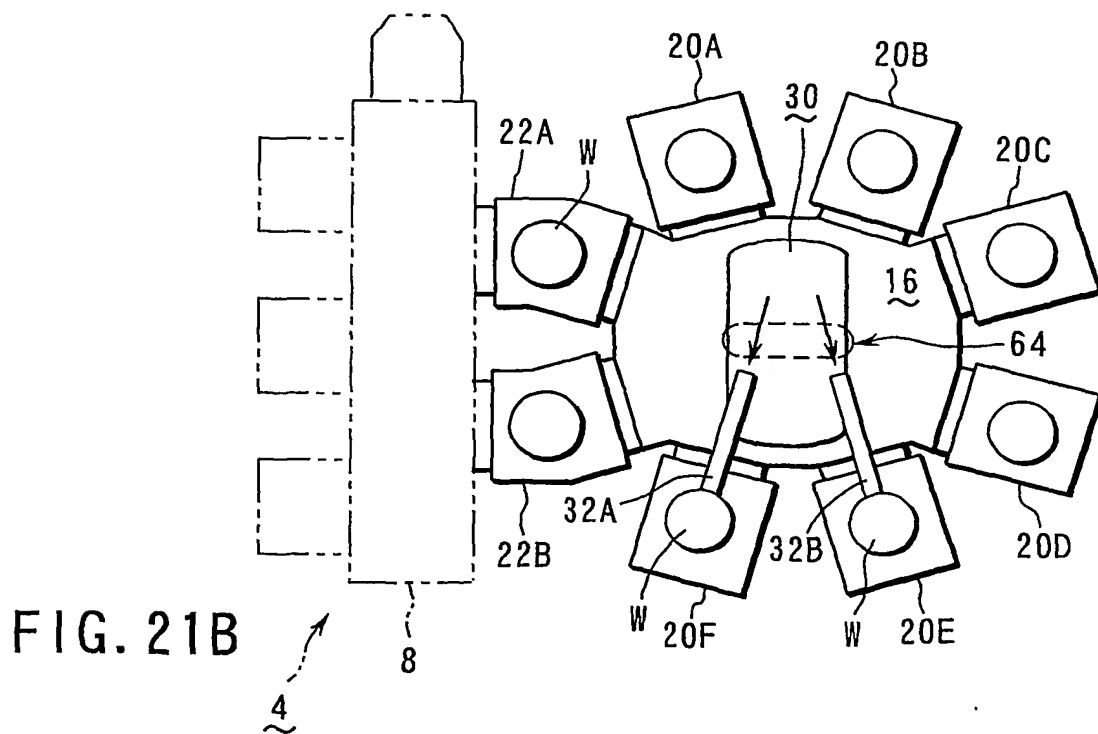
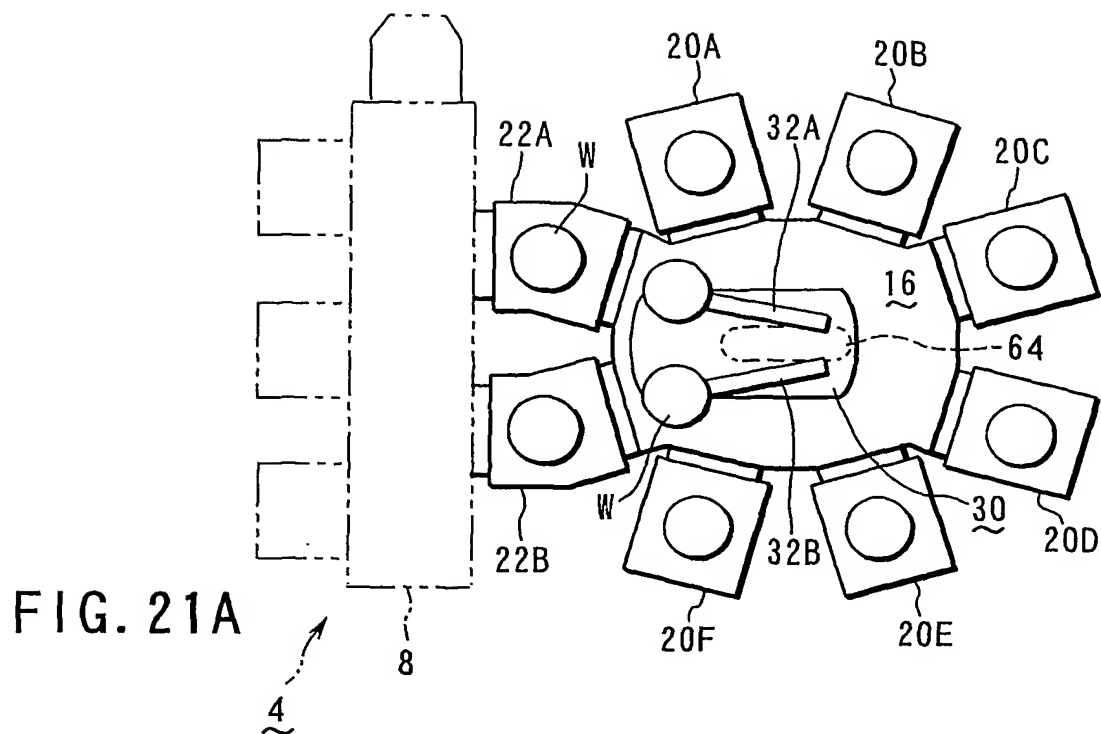


FIG. 20C



17/19



18/19

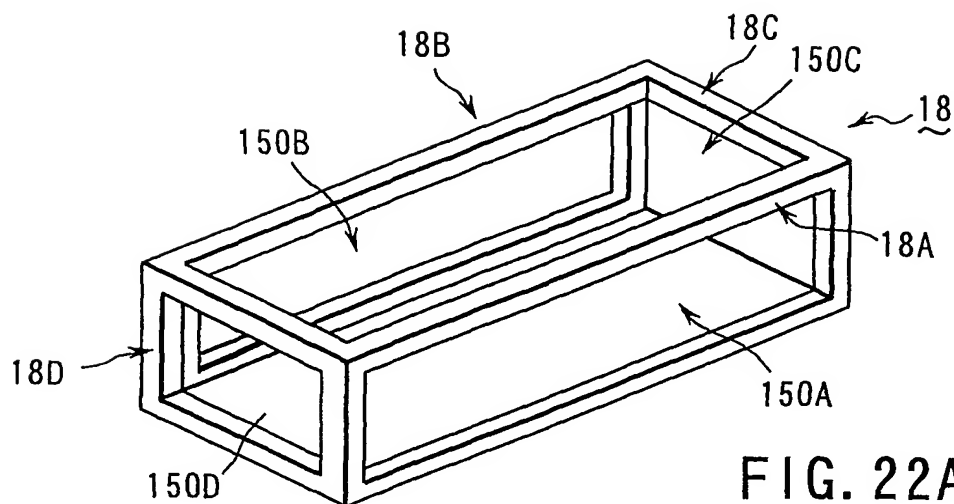


FIG. 22A

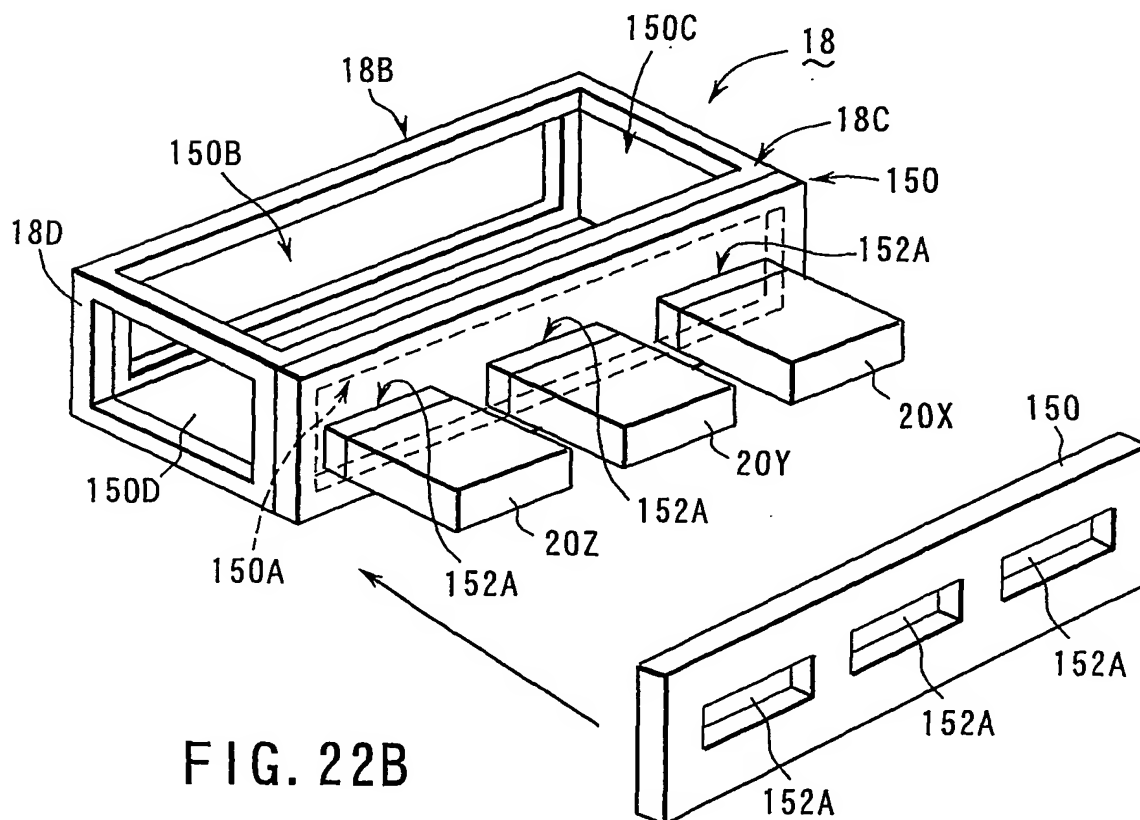


FIG. 22B

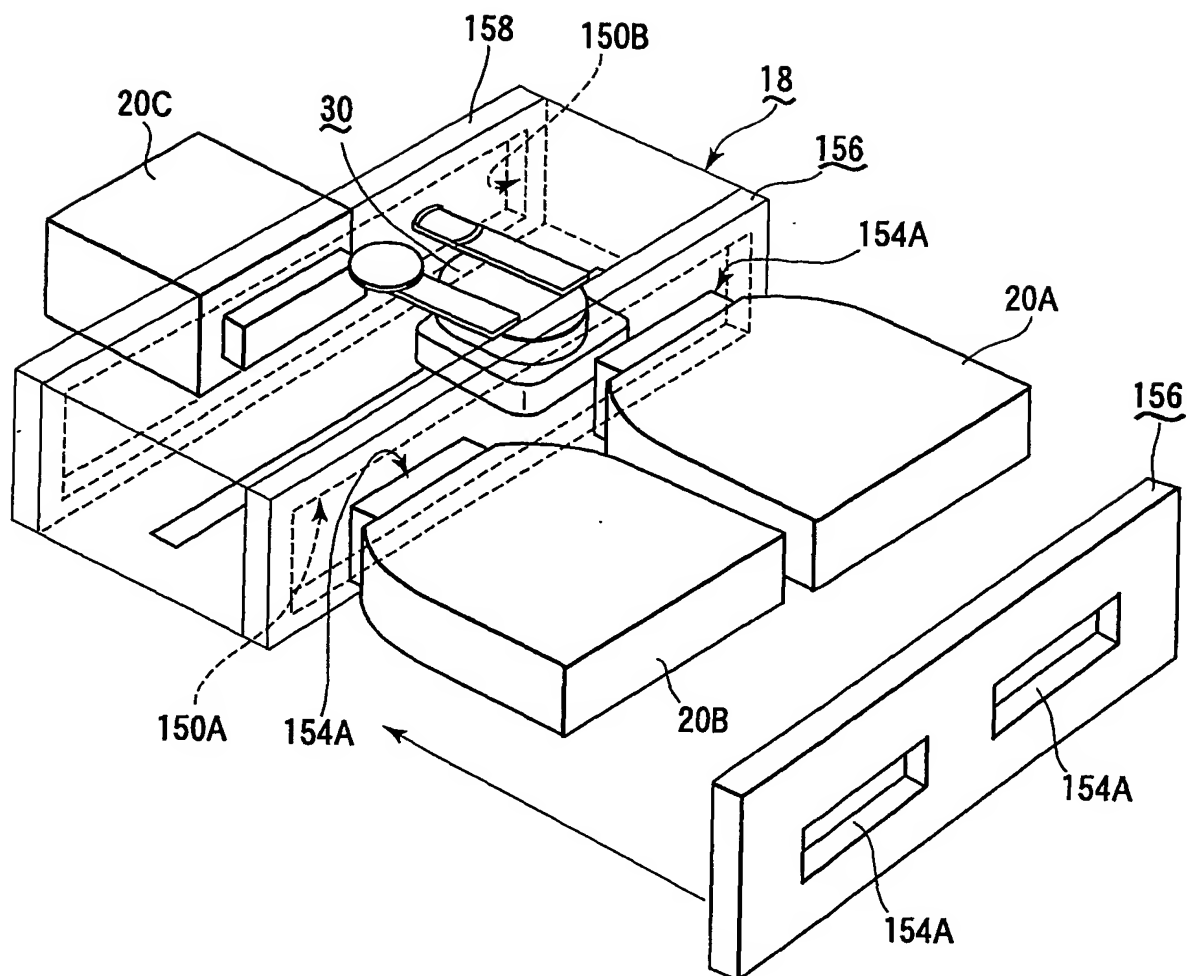


FIG. 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP03/00039

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/68, B65G49/06, B65G49/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/68, B65G49/06, B65G49/07, B25J5/00-5/06,
B25J9/00-9/08, B25J15/00-15/12, B25J18/00-18/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1030347 A1 (USHIODENKI KABUSHIKI KAISHA),	1
Y	23 August, 2000 (23.08.00),	2, 4-8, 11-18,
	Par. Nos. [0034] to [0043]; Fig. 1	20-24
A	& JP 2000-236009 A	3, 9, 10, 19
	Par. Nos. [0017] to [0021]; Fig. 1	
	& US 6318538 B1	
Y	JP 2001-68525 A (Tokyo Electron Ltd.),	2, 4-8, 11-18,
	16 March, 2001 (16.03.01),	20-24
	Par. Nos. [0004] to [0006], [0042], [0081]; Figs.	
	10, 19	
	(Family: none)	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
08 April, 2003 (08.04.03)

Date of mailing of the international search report
22 April, 2003 (22.04.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/00039

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 105392/1986 (Laid-open No. 13682/1988) (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 January, 1988 (29.01.88), Page 5, line 9 to page 8, line 16; Figs. 1 to 3	4, 7, 8
Y	US 5563520 A1 (Tokyo Electron Ltd.), 08 October, 1996 (08.10.96), Column 4, line 51 to column 5, line 16; Fig. 3 & JP 6-69295 A Par. Nos. [0016] to [0017]; Fig. 2 & KR 248561 B	6, 7, 8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 71959/1990 (Laid-open No. 29380/1992) (Aisan Industry Co., Ltd.), 09 March, 1992 (09.03.92), Page 8, line 11 to page 9, line 13; Figs. 1, 3, 4	11, 12, 20
Y	JP 9-197008 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 July, 1997 (31.07.97), Column 3, lines 10 to 11, 22 to 29; column 5, lines 2 to 9; Figs. 1, 6 & KR 215098 B	13, 21
Y	JP 4-87785 A (Kabushiki Kaisha Purazuma System), 19 March, 1992 (19.03.92), Page 4, upper left column, line 17 to lower right column, line 3; Fig. 3 (Family: none)	15, 16
Y	JP 8-119409 A (Tokyo Electron Ltd.), 14 May, 1996 (14.05.96), Par. Nos. [0014] to [0016]; Fig. 1 (Family: none)	17, 18, 20-24

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ H01L21/68, B65G49/06, B65G49/07

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ H01L21/68, B65G49/06, B65G49/07, B25J5/00-5/06,
B25J9/00-9/08, B25J15/00-15/12,
B25J18/00-18/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP 1030347 A1 (USHIODENKI KABUSHIKI KAISHA)	1
Y	2000.08.23, 段落【0034】-【0043】, 第1図 & JP 2000-236009 A, 段落【0017】-【0021】, 第1図& US 6318538 B1	2, 4-8, 11-18, 20-24
A		3, 9, 10, 19
Y	JP 2001-68525 A (東京エレクトロン株式会社) 2001.03.16, 段落【0004】-【0006】, 段落 【0042】, 段落【0081】, 第10図, 第19図 (ファミリ	2, 4-8, 11-18, 20-24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.04.03

国際調査報告の発送日

22.04.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中島 昭浩

3S

9147

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	一なし)	
Y	日本国実用新案登録出願61-105392号(日本国実用新案登録出願公開63-13682号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(三洋電機株式会社) 1988.01.29, 第5頁第9行-第8頁第16行, 第1-3図	4, 7, 8
Y	US 5563520 A1 (TOKYO ELECTRON LIMITED) 19996.10.08, 第4欄第51行-第5欄第16行, 第3図&JP 6-69295 A, 段落【0016】-【0017】, 第2図&KR 248561 B	6, 7, 8
Y	日本国実用新案登録出願2-71959号(日本国実用新案登録出願公開4-29380号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(愛三工業株式会社) 1992.03.09, 第8頁第11行-第9頁第13行, 第1図, 第3図, 第4図	11, 12, 20
Y	JP 9-197008 A (三菱電機株式会社) 1997.07.31, 第3欄第10-11行, 第3欄第22-29行, 第5欄第2-9行, 第1図, 第6図&KR 215098 B	13, 21
Y	JP 4-87785 A (株式会社プラズマシステム) 1992.03.19, 第4頁左上欄第17行-右下欄第3行, 第3図(ファミリーなし)	15, 16
Y	JP 8-119409 A (東京エレクトロン株式会社) 1996.05.14, 段落【0014】-【0016】, 第1図(ファミリーなし)	17, 18, 20-24